

Docket No.: R2180.0113/P113  
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:  
Kazuyasu Ohashi

Application No.: Not Yet Assigned

Filed: November <sup>20</sup>~~13~~, 2001 (herewith)

5/ Priority  
Doc.  
E. J. Illio  
3-28-02  
Group Art Unit: N/A

Examiner: Not Yet Assigned



For: A DOWNSIZE, HIGH PERFORMANCE,  
AND WIDE RANGE MAGNIFICATION  
ZOOM LENS AND CAMERA APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following  
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	2000-352498	November 20, 2000
Japan	2001-037445	February 14, 2001

In support of this claim, certified copies of the said original foreign applications  
are filed herewith. The entire disclosures of the enclosed foreign applications are expressly  
hereby incorporated into the above-referenced U.S. application by reference.

Dated: November 19, 2001

Respectfully submitted,

By 

Mark J. Thronson

Registration No.: 33,082

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &

OSHINSKY LLP

2101 L Street NW

Washington, DC 20037-1526

202-775-4742

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC986 U.S. PTO  
09/988793

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年11月20日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-352498

出 願 人  
Applicant(s):

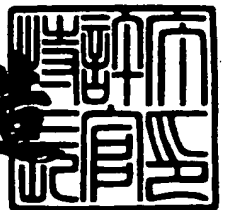
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-306512

【書類名】 特許願

【整理番号】 0008359

【提出日】 平成12年11月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 15/00

【発明の名称】 ズームレンズおよびカメラ装置

【請求項の数】 18

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

    【氏名】 大橋 和泰

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

    【識別番号】 100067873

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 樺山 亨

【選任した代理人】

    【識別番号】 100090103

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 本多 章悟

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014258

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9809112

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズおよびカメラ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正の焦点距離を持つ第 1 群、負の焦点距離を持つ第 2 群、いずれも正の焦点距離を持つ第 3、第 4、第 5 群を有し、第 3 群の近傍に開口絞りを有してなり、

短焦点端から長焦点端への変倍に際し、第 2 群が第 3 群の側へ向って単調に移動し、第 4 群が、第 3 群近傍に位置する長焦点端位置に向って第 5 群側から移動し、上記第 4 群が上記第 2 群とともに変倍機能を分担することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】

請求項 1 記載のズームレンズにおいて、

短焦点端における第 1、第 2 群間の距離： $D_{1W}$ 、長焦点端における第 1、第 2 群間の距離： $D_{1T}$ 、短焦点端における第 3、第 4 群間の距離： $D_{3W}$ 、長焦点端における第 3、第 4 群間の距離： $D_{3T}$ が、条件

$$(1) \quad (D_{3W} - D_{3T}) / (D_{1T} - D_{1W}) > 0.3$$

を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のズームレンズにおいて、

第 1 群側を物体側とする撮影用ズームレンズであることを特徴とするズームレンズ。

【請求項 4】

請求項 3 記載のズームレンズにおいて、

短焦点端から長焦点端への変倍に際し、第 4 群が、第 3 群近傍に位置する長焦点端位置に向って第 5 群側から移動しつつ、長焦点端より若干小さい焦点距離において、最も第 3 群側に達することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 5】

請求項 3 記載のズームレンズにおいて、

短焦点端から長焦点端への変倍に際し、第 4 群が、第 3 群近傍に位置する長焦

点端位置に向って第 5 群側から単調に移動し、

第 2 群と第 4 群の単調な移動による変倍に起因する像面位置の変動を、第 5 群の移動により補正することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 6】

請求項 3～5 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、  
第 1 群が固定的であることを特徴とするズームレンズ。

【請求項 7】

請求項 3～6 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、  
第 3 群および開口絞りが固定的であることを特徴とするズームレンズ。

【請求項 8】

請求項 3～7 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、  
第 5 群の移動によりフォーカシングを行うことを特徴とするズームレンズ。

【請求項 9】

請求項 3～8 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、  
第 1 群の焦点距離： $f_1$ 、長焦点端における第 1、第 2 群の合成焦点距離： $f_{12T}$ が、条件：

$$(2) \quad -1.4 < (f_{12T}/f_1) < -1.0$$

を満足することを特徴とするズームレンズ

【請求項 10】

請求項 3～9 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、  
短焦点端における第 1、第 2 群の合成焦点距離： $f_{12W}$ 、長焦点端における第 1、第 2 群の合成焦点距離： $f_{12T}$ 、長焦点端における全系の焦点距離： $f_T$ 、短焦点端における全系の焦点距離： $f_W$ が、条件：

$$(3) \quad 0.4 < (f_{12T}/f_{12W}) / (f_T/f_W) < 0.7$$

を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 11】

請求項 3～10 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、  
各群が 3 枚以下のレンズで構成され、第 2、第 3 群のそれぞれに 1 面以上の非球面を有し、第 4、第 5 群の少なくとも 1 方に 1 面以上の非球面を有することを

特徴とするズームレンズ。

【請求項 1 2】

請求項 3 ～ 1 0 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、

第 1 群～第 3 群および第 5 群が、3 枚以下のレンズで構成され、第 4 群が 4 枚のレンズで構成され、第 2、第 3 群のそれぞれに 1 面以上の非球面を有し、第 4、第 5 群の少なくとも 1 方に 1 面以上の非球面を有することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 1 3】

請求項 3 ～ 1 2 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、

第 5 群が 1 枚のレンズで構成されることを特徴とするズームレンズ。

【請求項 1 4】

請求項 3 ～ 1 3 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、

開口絞りが、第 3 群の物体側に配置されることを特徴とするズームレンズ。

【請求項 1 5】

請求項 3 ～ 1 4 の任意の 1 に記載のズームレンズを、撮影用ズームレンズとして有するカメラ装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載のカメラ装置において、

撮影画像をデジタル情報とする機能を有することを特徴とするカメラ装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載のカメラ装置において、

ズームレンズによる像を受光する受光素子が 3 0 0 万画素以上のものであることを特徴とするカメラ装置。

【請求項 1 8】

携帯情報端末であることを特徴とする、請求項 1 6 または 1 7 記載のカメラ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明はズームレンズおよびカメラ装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近来、急速に普及しつつあるデジタルカメラは、そのユーザが広く一般化するに従い、撮影レンズとしてはズーム機能を有することが当然となり、300万画素を超える高密度の受光素子に対応するための高画質化、高変倍化・小型化・省電力化が求められている。

【 0 0 0 3 】

デジタルカメラ用のズームレンズに求められる高性能化・高変倍化に適したタイプとして、物体側より順に、正の焦点距離を持つ第1群、負の焦点距離を持つ第2群、いずれも正の焦点距離を持つ第3、第4、第5群を配置し、第2群を物体側から像側へと単調に移動することにより「短焦点端から長焦点端への変倍」を行い、第4群を移動することにより「変倍に伴う像面位置の変動を補正」するものが提案されている（特開平06-180424号公報、特開平07-151967号公報、特開平09-090221号公報等）。

【 0 0 0 4 】

しかし、これら公報記載のズームレンズの何れにおいても、第4群は「変倍に伴う像面位置の変動を補正」するために移動しており、変倍にはほとんど寄与せず、第2群が変倍作用のほとんど全てを負担しており、そのため、変倍に伴う第2群の移動量が大きく、第3群近傍に配置される絞りから第1群が遠ざかり、第1群の大型化ひいてはレンズ全体の大型化が避けられない。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、高性能・高変倍でありながら十分に小型化の可能な新規なズームレンズの実現を課題とする。

【 0 0 0 6 】

この発明はまた、上記ズームレンズを用いる新規なカメラ装置の実現を他の課題とする。

【 0 0 0 7 】



## 【課題を解決するための手段】

この発明のズームレンズは、図 1 (a)、(b) に示すように「正の焦点距離を持つ第 1 群、負の焦点距離を持つ第 2 群、いずれも正の焦点距離を持つ第 3、第 4、第 5 群を有し、第 3 群の近傍に開口絞りを有してなり、短焦点端から長焦点端への変倍に際し、第 2 群が第 3 群の側へ向って単調に移動し、第 4 群が、第 3 群近傍に位置する長焦点端位置に向って第 5 群側から移動し、第 4 群が第 2 群とともに変倍機能を分担する」ことを特徴とする(請求項 1)。

## 【0008】

第 1～第 5 群が、正・負・正・正・正のパワー配分を持つズームレンズとしては、従来から、変倍に際して第 1、第 3、第 5 群を固定し、変倍のために第 2 群(バリエータ)を移動させ、変倍に伴う像面位置変動の補正のために第 4 群(コンペンセータ)を移動させるものが知られている。この場合、第 2 群が変倍作用の殆ど全てを負担するため、変倍のための第 2 群の移動量が大きく、第 1 群が開口絞りから大きく離れるため、第 1 群の光線有効径(レンズ外径)が大きくなってしまう。

## 【0009】

請求項 1 記載のズームレンズでは、変倍に際して第 4 群にも変倍機能を分担させ、第 2 群の移動距離を短縮することで第 1 群を開口絞りに近付け、第 1 群の光線有効径(レンズ外径)を小さくする。

## 【0010】

この請求項 1 記載のズームレンズは、短焦点端における第 1、第 2 群間の距離： $D_{1W}$ 、長焦点端における第 1、第 2 群間の距離： $D_{1T}$ 、短焦点端における第 3、第 4 群間の距離： $D_{3W}$ 、長焦点端における第 3、第 4 群間の距離： $D_{3T}$ が、条件

$$(1) \quad (D_{3W} - D_{3T}) / (D_{1T} - D_{1W}) > 0.3$$

を満足することが好ましい(請求項 2)。

## 【0011】

条件(1)は、変倍に際する第 4 群の移動量のある程度以上大きくする必要性を表しており、パラメータ： $(D_{3W} - D_{3T}) / (D_{1T} - D_{1W})$ が、下限の 0.3

を超えて小さくなると、第4群に十分な変倍機能が分担されない恐れがある。

例えば、第3群を固定する場合を考えると、パラメータ： $(D_{3W}-D_{3T}) / (D_{1T}-D_{1W})$  の分子： $(D_{3W}-D_{3T})$  は、第4群が短焦点端から長焦点端に変倍するときの移動量であり、分母： $(D_{1T}-D_{1W})$  は上記変倍に際しての第2群の移動量である。

#### 【0012】

パラメータ： $(D_{3W}-D_{3T}) / (D_{1T}-D_{1W})$  が小さくなることは、「分子が小さくなる」及び／または「分母が大きくなる」ことを意味する。分子が小さくなることは、第4群の移動量が小さくなることを意味し、また分母が大きくなることは第2群の移動量が大きくなることを意味する。従って、どちらにしても、第4群が分担すべき変倍機能が小さくなるのである。

#### 【0013】

なお、パラメータ： $(D_{3W}-D_{3T}) / (D_{1T}-D_{1W})$  が大きくなるに連れて、変倍機能に対する第4群の分担率は大きくなるが、第4群の変倍機能分担率が大きくなりすぎると、第2群の変倍機能分担率が小さくなり、良好な変倍を行うのが困難になる。従って、パラメータ： $(D_{3W}-D_{3T}) / (D_{1T}-D_{1W})$  の値は、1.0程度が上限である。

#### 【0014】

上記のように、請求項1または2に記載されたズームレンズは、第2群とともに「第4群が変倍機能を分担する」点で従来にない全く新規なものである。かかるズームレンズは、例えば「液晶プロジェクタにおける投影用のズームレンズ」として使用することが可能である。

#### 【0015】

請求項3記載のズームレンズは、請求項1または2記載のズームレンズにおいて「第1群側を物体側とする撮影用ズームレンズ」であることを特徴とする。

#### 【0016】

この請求項3記載のズームレンズにおいて「短焦点端から長焦点端への変倍に際し、第4群が、第3群近傍に位置する長焦点端位置に向って第5群側から移動しつつ、長焦点端より若干小さい焦点距離において、最も第3群側に達する」よ

うに構成することができる（請求項4）。図1（a）は、この場合を示している。

【0017】

この請求項4記載のズームレンズでは、第4群が、変倍機能とともに「変倍に伴う像面位置の変動を補正する機能」とを併せ持つことができる。

【0018】

また、上記請求項3記載のズームレンズにおいて「短焦点端から長焦点端への変倍に際し、第4群が、第3群近傍に位置する長焦点端位置に向って第5群側から単調に移動し、第2群と第4群の単調な移動による変倍に起因する像面位置の変動を、第5群の移動により補正する」ようにすることができる（請求項5）。図1（b）は、この場合を示している。

【0019】

この請求項5のズームレンズのように、第5群を移動することにより「変倍に伴う像面位置の変動」を補正するようにすれば、性能を向上させるための自由度が増加し、請求項4記載のズームレンズの場合よりも高性能化を図ることが容易になる。この場合、上述のように、第2、第4群が共に「単調移動」であるので、群移動のための機構の簡略化・低トルク化も可能となる。

【0020】

上記請求項3～5の任意の1に記載のズームレンズにおいては「第1群が固定的である」ことができる（請求項6）。「固定的」とは、常に固定状態にあって不動であることを意味する。以下の説明においても同様である。

この発明のズームレンズにおける群移動を、より簡単な機構で実現するためには、第1群が常に固定されていることが望ましい。第1群は最も大きく重量もあるため、第1群を移動させることは「機構の簡略性や省電力性」を損ない易い。またフォーカシングを「第1群の繰り出し」で行う場合、近距離における周辺光量の確保のため第1群が大型化してしまう。

【0021】

上記請求項3～6の任意の1に記載のズームレンズにおいては「第3群および開口絞りが固定的である」ことができる（請求項7）。開口絞りの位置にはシャッタが設けられることが多く、シャッタの移動は機構の煩雑化を招き好ましくない

からである。また、シャッタを移動させる構成を採ると、シャッタ駆動時に発生する振動が、レンズユニットの他の部分に伝わり易く、像ぶれの原因となる虞がある。

#### 【 0 0 2 2 】

請求項 3 ～ 7 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、フォーカシングは、全体を繰り出して行っても良い。また、CCD 等の受光素子の受光面に結像させる場合には、受光素子を移動させて行っても良い。

第 1 群以外の群を移動させることによる「インナーフォーカス」としても良く、その場合「第 5 群の移動によりフォーカシングを行う」ことができる（請求項 8）。

#### 【 0 0 2 3 】

インナーフォーカスの場合、フォーカシングに用いる群としては第 5 群が最も適している。同じ距離の被写体に合焦するための繰り出し量は「短焦点端で小さく、長焦点端で大きく」なるが、第 4 群と第 5 群との間隔は、同じく短焦点端で小さく、長焦点端で大きくなるため、フォーカシングのための第 5 群の移動が第 4 群により妨げられない。

#### 【 0 0 2 4 】

また、請求項 5 記載のズームレンズのように、第 5 群の移動で「変倍に伴う像面位置の変動を補正」する場合、フォーカシングと像面補正のための移動機構と制御手段を共通化できる利点がある。

#### 【 0 0 2 5 】

請求項 3 ～ 8 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいては、第 1 群の焦点距離： $f_1$ 、長焦点端における第 1、第 2 群の合成焦点距離： $f_{12T}$ が、条件：

$$(2) \quad -1.4 < (f_{12T}/f_1) < -1.0$$

を満足することが、さらなる小型化と高性能化を図る上で好ましい。

#### 【 0 0 2 6 】

パラメータ： $(f_{12T}/f_1)$ は「長焦点端における第 2 群の倍率」である。レンズ系の小型化のためには第 1 群のパワーを強める（焦点距離を短くする）必要があり、そのためには、長焦点端における第 2 群の倍率は「-1 より小さく」設定

することが望ましい。一方、長焦点端における第2群の倍率が $-1.4$ 以下になると、第4群の変倍への寄与が減少し、第2群のパワーを強める必要が生じるため収差補正上、不利になる。

## 【0027】

請求項3～9の任意の1に記載のズームレンズにおいては、短焦点端における第1、第2群の合成焦点距離： $f_{12W}$ 、長焦点端における第1、第2群の合成焦点距離： $f_{12T}$ 、長焦点端における全系の焦点距離： $f_T$ 、短焦点端における全系の焦点距離： $f_W$ が、条件：

$$(3) \quad 0.4 < (f_{12T}/f_{12W}) / (f_T/f_W) < 0.7$$

を満足することが好ましい。パラメータの分母： $(f_{12T}/f_{12W})$ は、変倍に伴う第2群の倍率変化を表しており、分子： $(f_T/f_W)$ は「ズームレンズの変倍比そのもの」である。

パラメータ： $(f_{12T}/f_{12W}) / (f_T/f_W)$ が、上限の $0.7$ を超えると、第4群の変倍機能が十分でなく、第1群が大型化し易くなる。逆に、下限の $0.4$ を超えると、第2群の変倍作用が過剰に小さくなり、ズーミングに際しての入射瞳径の変化が小さくなり、開口絞り径を一定にした場合「短焦点端から長焦点端にかけてのFナンバの変化」が大きくなってしまう。

## 【0028】

Fナンバの変化が大きいと、短焦点端のFナンバを小さくするか、長焦点端のFナンバを大きくするかのどちらかを選択することになるが、短焦点端のFナンバを小さくすると収差補正が困難になり、長焦点端のFナンバを大きくすると手ぶれ等の影響を受け易くなる。ズーミングに際して開口絞り径を変化させ、Fナンバを一定に保つ方法も考えられるが、絞り（シャッター）の機構が複雑化するため好ましくない。

## 【0029】

請求項3～10の任意の1に記載のズームレンズにおいてはまた「各群を3枚以下のレンズで構成し、第2、第3群のそれぞれに1面以上の非球面を採用し、第4、第5群の少なくとも1方に1面以上の非球面を採用することができる（請求項11）。

## 【 0 0 3 0 】

請求項 3 ～ 1 0 の任意の 1 に記載のズームレンズを、例えば、3 0 0 万画素を超えるような受光素子上への結像に用いる場合、各収差を非常に小さく抑える必要があるが、各収差を十分に補正するためにレンズ構成を複雑化することはコスト面から見ても好ましくない。

## 【 0 0 3 1 】

各群のレンズ枚数を 3 枚以下の比較的簡単な構成とし、第 2 群・第 3 群のそれぞれと、第 4 群・第 5 群の少なくとも 1 方に、1 面以上の非球面を用いることにより、3 0 0 万画素を超えるような受光素子にも十分に対応可能な高い結像性能を確保できる。

## 【 0 0 3 2 】

この場合と同様に比較的簡単な構成で高性能を実現できるレンズ構成として、請求項 3 ～ 1 0 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、第 1 群～第 3 群および第 5 群を 3 枚以下のレンズで構成し、第 4 群を 4 枚のレンズで構成し、第 2、第 3 群のそれぞれに 1 面以上の非球面を配し、第 4、第 5 群の少なくとも 1 方に 1 面以上の非球面を配する構成とすることができる(請求項 1 2)。

## 【 0 0 3 3 】

また、請求項 3 ～ 1 2 の任意の 1 に記載のズームレンズにおいて、第 5 群を 1 枚のレンズで構成することができる(請求項 1 3)。第 5 群を 1 枚のレンズで構成することには、第 5 群の移動で「像面変動の補正やフォーカシング」を行う場合、第 5 群が軽量となって、少ないエネルギーで移動可能である利点がある。

## 【 0 0 3 4 】

開口絞りは、第 3 群近傍に配置されるが「第 3 群の物体側」に配置することができる(請求項 1 4)。

## 【 0 0 3 5 】

この発明のカメラ装置は、上に説明した請求項 3 ～ 1 4 の任意の 1 に記載のズームレンズを「撮影用ズームレンズ」として有するカメラ装置である(請求項 1 5)。カメラ装置は勿論「通常の銀塩写真カメラ」であることもできるが、「撮影画像をデジタル情報とする機能」を有するカメラ装置、例えば、デジタルカメ

ラやデジタルビデオカメラであることもできる(請求項16)。

【0036】

この請求項16記載のカメラ装置は「ズームレンズによる像を受光する受光素子が300万画素以上のもの」であることができ(請求項17)、さらに「携帯情報端末」として実施することもできる(請求項18)。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下に、ズームレンズに関する具体的な実施例を挙げる。各実施例の収差は十分に補正されており、300万画素を超えるような受光素子に対応することが可能となっている。

【0038】

実施例1は、第5群を固定群とし、第4群に変倍作用と「変倍に伴う像面位置の変動を補正する作用」とを併せ持たせた例(請求項4)である。また、実施例2～5は、第5群を移動することにより「変倍に伴う像面位置の変動」を補正する例(請求項5)である。

【0039】

各実施例における記号の意味は以下の通りである。

$f$  : 全系の焦点距離

$F$  : Fナンバ

$\omega$  : 半画角

$R$  : 曲率半径(非球面にあつては近軸曲率半径)

$D$  : 面間隔(面は開口絞りの面を含む)

$N_d$  : 屈折率( $d$ 線)

$\nu_d$  : アッベ数

$K$  : 非球面の円錐定数

$A_4$  : 4次の非球面係数

$A_6$  : 6次の非球面係数

$A_8$  : 8次の非球面係数

$A_{10}$  : 10次の非球面係数

非球面（各実施例中の面番号に「\*印」を付して示す）は、近軸曲率半径の逆数（近軸曲率）をC、光軸からの高さをHとして、上記のK、 $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$ を用いて周知の式：

$$X = CH^2 / [1 + \sqrt{1 - (1 + K)C^2 H^2}] + A_4 \cdot H^4 + A_6 \cdot H^6 + A_8 \cdot H^8 + A_{10} \cdot H^{10}$$

で表し、 $R (= 1/C)$ 、K、 $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$ を与えて、形状を特定する。また「面番号」は物体側から数えた面の番号である。長さの次元を持つ量の単位は「mm」である。

【0040】

【実施例】

実施例 1

$f = 7.52 \sim 35.41$ ,  $F = 2.78 \sim 4.02$ ,  $\omega = 32.88 \sim 7.35$

面番号	R	D	Nd	$\nu_d$	備考
01	26.655	1.20	1.84666	23.78	第1レンズ
02	15.449	0.86			
03	16.227	4.67	1.77250	49.62	第2レンズ
04	-690.022	可変(A)			
05*	-40.171	1.00	1.77250	49.62	第3レンズ
06	11.901	2.28			
07*	-90.809	0.80	1.77250	49.62	第4レンズ
08	11.495	0.10			
09	11.044	2.13	1.84666	23.78	第5レンズ
10	62.549	可変(B)			
11	絞り	0.50			
12*		9.691	1.20	1.48749	70.44 第6レンズ
13	16.569	可変(C)			
14*	16.186	2.04	1.62299	58.12	第7レンズ
15	-21.031	0.10			
16	12.470	1.84	1.71300	53.94	第8レンズ
17	-582.751	4.37	1.80518	25.46	第9レンズ



18	6.332	可変(D)			
19*	12.416	2.11	1.58913	61.25	第10レンズ
20	181.185	任意			
21	$\infty$	3.332	1.51680	64.20	各種フィルタ
22	$\infty$				

非球面：第5面

$$K = 0.0, A_4 = 5.33251 \times 10^{-5}, A_6 = 1.60356 \times 10^{-6}, A_8 = -1.65292 \times 10^{-8},$$

$$A_{10} = 9.523698 \times 10^{-11}$$

非球面：第7面

$$K = -5.00470, A_4 = -2.37368 \times 10^{-5}, A_6 = -2.56706 \times 10^{-6}, A_8 = -2.81710 \times 10^{-8},$$

$$A_{10} = 1.37805 \times 10^{-11}$$

非球面：第12面

$$K = -1.96407, A_4 = 1.55199 \times 10^{-4}, A_6 = -6.14819 \times 10^{-6}, A_8 = 5.61905 \times 10^{-7},$$

$$A_{10} = -2.19665 \times 10^{-8}$$

非球面：第14面

$$K = -2.41495, A_4 = -6.33751 \times 10^{-5}, A_6 = 1.38599 \times 10^{-6}, A_8 = -8.42773 \times 10^{-8},$$

$$A_{10} = 1.83313 \times 10^{-9}$$

非球面：第19面

$$K = 0.0, A_4 = 3.25504 \times 10^{-5}, A_6 = -1.10948 \times 10^{-6}, A_8 = 9.67180 \times 10^{-8},$$

$$A_{10} = -1.28197 \times 10^{-9}$$

可変間隔

	短焦点端	中間焦点距離	長焦点端
	$f = 7.52$	$f = 16.32$	$f = 35.41$
A	1.000	8.525	14.979
B	15.595	8.070	1.616
C	8.078	4.388	1.500
D	3.854	7.544	10.432

条件式のパラメータの数値

$$(D_{3W} - D_{3T}) / (D_{1T} - D_{1W}) = 0.47$$

$$(f_{12T}/f_1) = -1.090$$

$$(f_{12T}/f_{12W})/(f_T/f_W) = 0.537$$

短焦点端から長焦点端への変倍の際に、第4群が最も第3群に近づくときの  
可変距離および焦点距離

$$f:32.861, \quad A:14.155, \quad B:2.440, \quad C:1.350, \quad D:10.582$$

図2に、実施例1のレンズ構成を示す。符号：Iは第1群、符号：IIは第2群、符号：IIIは第3群、符号：IVは第4群、符号：Vは第5群、符号：Sは開口絞り、符号FLは各種フィルタを表す。これは、以下の図においても同様である。

【0041】

#### 実施例2

$$f=7.52\sim35.42, \quad F=2.68\sim4.02, \quad \omega=32.96\sim7.32$$

面番号	R	D	Nd	$\nu_d$	備考
01	26.120	1.20	1.84666	23.78	第1レンズ
02	15.408	0.73			
03	16.082	4.44	1.77250	49.62	第2レンズ
04	-2461.477	可変(A)			
05*	-53.574	1.00	1.80610	40.73	第3レンズ
06	11.021	2.33			
07*	-189.253	0.80	1.69350	53.34	第4レンズ
08	9.727	0.11			
09	9.808	2.22	1.84666	23.78	第5レンズ
10	43.589	可変(B)			
11	絞り	0.50			
12*	10.080	1.19	1.48749	70.44	第6レンズ
13	17.824	可変(C)			
14*	14.261	2.45	1.58913	61.25	第7レンズ
15	-21.061	0.10			
16	11.627	2.45	1.70514	41.15	第8レンズ

17	-33.441	2.88	1.80518	25.46	第9レンズ
18	6.497	可変(D)			
19*	10.344	1.98	1.58913	61.25	第10レンズ
20	33.975	任意			
21	$\infty$	3.332	1.51680	64.20	各種フィルタ
22	$\infty$				

非球面：第5面

$$K = 0.0, A_4 = 3.77213 \times 10^{-5}, A_6 = 1.03890 \times 10^{-6}, A_8 = -1.11273 \times 10^{-8}, \\ A_{10} = 6.33905 \times 10^{-11}$$

非球面：第7面

$$K = 0.0, A_4 = 9.35662 \times 10^{-6}, A_6 = -2.41906 \times 10^{-6}, A_8 = 5.93970 \times 10^{-9}, \\ A_{10} = -3.64847 \times 10^{-10}$$

非球面：第12面

$$K = -2.14178, A_4 = 1.44251 \times 10^{-4}, A_6 = -4.77086 \times 10^{-6}, A_8 = 4.23771 \times 10^{-7}, \\ A_{10} = -1.74996 \times 10^{-8}$$

非球面：第14面

$$K = -1.75847, A_4 = -4.69337 \times 10^{-5}, A_6 = 5.28273 \times 10^{-7}, A_8 = -2.09994 \times 10^{-8}, \\ A_{10} = 3.06349 \times 10^{-10}$$

非球面：第19面

$$K = 0.0, A_4 = -3.92832 \times 10^{-5}, A_6 = -4.61773 \times 10^{-7}, A_8 = 8.17517 \times 10^{-8}, \\ A_{10} = -1.25985 \times 10^{-9}$$

可変間隔

	短焦点端	中間焦点距離	長焦点端
	f=7.52	f=16.33	f=35.42
A	1.000	8.620	14.603
B	15.257	7.636	1.654
C	8.946	5.131	1.500
D	3.196	7.057	11.587

条件式のパラメータの数値

$$(D_{3W}-D_{3T})/(D_{1T}-D_{1W})=0.55$$

$$(f_{12T}/f_1)=-1.086$$

$$(f_{12T}/f_{12W})/(f_T/f_W)=0.523$$

図 3 に、実施例 2 のレンズ構成を示す。

【 0 0 4 2 】

### 実施例 3

$$f=7.52\sim 42.48, F=2.38\sim 4.00, \omega=33.10\sim 6.12$$

面番号	R	D	Nd	$\nu d$	備考
01	31.036	1.20	1.84666	23.78	第1レンズ
02	17.869	1.41			
03	19.260	4.17	1.77250	49.62	第2レンズ
04	-267.057	可変(A)			
05*	-43.607	1.00	1.83500	42.98	第3レンズ
06	11.134	2.45			
07*	-378.543	0.80	1.74330	49.22	第4レンズ
08	14.455	0.10			
09	13.436	2.30	1.84666	23.78	第5レンズ
10	339.694	可変(B)			
11	絞り	0.50			
12*	11.208	1.21	1.48749	70.44	第6レンズ
13	17.548	可変(C)			
14*	16.335	2.80	1.62299	58.12	第7レンズ
15	-30.357	0.10			
16	16.543	3.24	1.77250	49.62	第8レンズ
17	-17.522	2.43	1.71736	29.50	第9レンズ
18	7.459	可変(D)			
19*	9.682	2.25	1.48749	70.44	第10レンズ
20	30.238	任意			
21	$\infty$	3.332	1.51680	64.20	各種フィルタ

22  $\infty$ 

非球面：第5面

$$K = 0.0, A_4 = 5.12563 \times 10^{-5}, A_6 = 1.60220 \times 10^{-7}, A_8 = 6.03181 \times 10^{-11}, \\ A_{10} = -5.54096 \times 10^{-12}$$

非球面：第7面

$$K = -2372.29, A_4 = 8.29144 \times 10^{-6}, A_6 = -3.62960 \times 10^{-7}, A_8 = -1.18221 \times 10^{-8}, \\ A_{10} = -6.64935 \times 10^{-11}$$

非球面：第12面

$$K = -2.54795, A_4 = 1.30168 \times 10^{-4}, A_6 = -9.63887 \times 10^{-7}, A_8 = 7.57566 \times 10^{-9}, \\ A_{10} = -2.29717 \times 10^{-11}$$

非球面：第14面

$$K = -1.25642, A_4 = -4.03456 \times 10^{-5}, A_6 = 4.01824 \times 10^{-8}, A_8 = -1.74724 \times 10^{-9}, \\ A_{10} = 1.17398 \times 10^{-11}$$

非球面：第19面

$$K = 0.0, A_4 = -4.24707 \times 10^{-5}, A_6 = 5.03298 \times 10^{-7}, A_8 = 2.74980 \times 10^{-9}, \\ A_{10} = 3.15192 \times 10^{-11}$$

可変間隔

	短焦点端	中間焦点距離	長焦点端
	f=7.52	f=17.88	f=42.48
A	1.000	10.341	17.787
B	18.311	8.970	1.524
C	12.515	6.527	1.500
D	3.171	10.194	16.950

条件式のパラメータの数値

$$(D_{3W} - D_{3T}) / (D_{1T} - D_{1W}) = 0.66$$

$$(f_{12T} / f_1) = -1.144$$

$$(f_{12T} / f_{12W}) / (f_T / f_W) = 0.465$$

図4に、実施例3のレンズ構成を示す。

【0043】

## 実施例 4

 $f=7.52\sim 35.42$ ,  $F=2.62\sim 4.00$ ,  $\omega=32.99\sim 7.41$ 

面番号	R	D	Nd	$\nu d$	備考
01	26.529	1.20	1.84666	23.78	第1レンズ
02	15.607	1.17			
03	16.702	4.36	1.77250	49.62	第2レンズ
04	-371.916	可変(A)			
05*	-29.404	1.00	1.80610	40.73	第3レンズ
06	8.571	2.20			
07	32.023	0.80	1.54072	47.20	第4レンズ
08	8.557	2.49	1.84666	23.78	第5レンズ
09	30.960	可変(B)			
10	絞り	0.50			
11*	7.674	1.10	1.58913	61.25	第6レンズ
12	8.158	可変(C)			
13*	10.021	2.54	1.58913	61.25	第7レンズ
14*	-63.691	0.10			
15	15.867	2.15	1.48749	70.44	第8レンズ
16	-50.882	0.10			
17	12.522	1.82	1.59913	61.25	第9レンズ
18	76.837	0.80	1.80518	25.46	第10レンズ
19	5.641	可変(D)			
20	18.992	3.37	1.60342	38.01	第11レンズ
21*	-47.165	任意			
22	$\infty$	3.214	1.51680	64.20	各種フィルタ
23	$\infty$				

非球面：第5面

 $K=0.0$ ,  $A_4=1.37015\times 10^{-4}$ ,  $A_6=-9.81958\times 10^{-7}$ ,  $A_8=9.21207\times 10^{-9}$ ,  
 $A_{10}=-4.92691\times 10^{-11}$

非球面：第11面

$$K=-1.20196, A_4=2.83724 \times 10^{-4}, A_6=-6.86713 \times 10^{-6}, A_8=9.48847 \times 10^{-7}, \\ A_{10}=-3.87184 \times 10^{-8}$$

非球面：第13面

$$K=-1.13642, A_4=6.34825 \times 10^{-6}, A_6=2.90033 \times 10^{-6}, A_8=-3.90207 \times 10^{-8}, \\ A_{10}=1.09626 \times 10^{-10}$$

非球面：第14面

$$K=-70.9456, A_4=6.79619 \times 10^{-5}, A_6=3.00428 \times 10^{-6}, A_8=-3.35316 \times 10^{-8}, \\ A_{10}=-1.72607 \times 10^{-10}$$

非球面：第21面

$$K=14.57109, A_4=-5.21909 \times 10^{-5}, A_6=-3.69390 \times 10^{-6}, A_8=7.04367 \times 10^{-8}, \\ A_{10}=-6.33661 \times 10^{-10}$$

可変間隔

	短焦点端	中間焦点距離	長焦点端
	f=7.52	f=16.33	f=35.42
A	1.530	8.117	15.363
B	15.770	9.183	1.937
C	8.000	3.409	1.500
D	3.964	9.176	11.332

条件式のパラメータの数値

$$(D_{3W}-D_{3T})/(D_{1T}-D_{1W})=0.47$$

$$(f_{12T}/f_1)=-1.308$$

$$(f_{12T}/f_{12W})/(f_T/f_W)=0.565$$

図5に、実施例4のレンズ構成を示す。

【 0 0 4 4 】

実施例5

$$f=7.52 \sim 35.42, F=2.70 \sim 4.02, \omega=33.09 \sim 7.35$$

面番号	R	D	Nd	$\nu_d$	備考
01	39.389	1.20	1.84666	23.78	第1レンズ

02	20.025	3.88			
03	158.989	0.10	1.53172	48.84	第2レンズ
04	26.736	2.70	1.77250	49.62	第3レンズ
05	578.390	可変(A)			
06*	-71.421	1.00	1.80610	40.73	第4レンズ
07*	8.802	3.05			
08	-16.232	0.80	1.51742	52.15	第5レンズ
09	11.846	2.06	1.84666	23.78	第6レンズ
10	$\infty$	可変(B)			
11	絞り	0.50			
12*	7.657	1.12	1.58913	61.25	第7レンズ
13	8.381	可変(C)			
14*	9.908	2.63	1.58913	61.25	第8レンズ
15*	-40.037	0.11			
16	38.816	2.12	1.48749	70.44	第9レンズ
17	-18.714	0.18			
18	15.283	1.87	1.58913	61.25	第10レンズ
19	-112.371	1.17	1.80518	25.46	第11レンズ
20	6.199	可変(D)			
21	17.732	1.96	1.64769	33.84	第12レンズ
22	-121.961	任意			
23	$\infty$	3.214	1.51680	64.20	各種フィルタ
24	$\infty$				

非球面：第6面

$$K = 0.0, A_4 = 9.14684 \times 10^{-5}, A_6 = -9.34472 \times 10^{-7}, A_8 = 1.42322 \times 10^{-8}, \\ A_{10} = -1.17627 \times 10^{-10}$$

非球面：第7面

$$K = 0.09374, A_4 = 2.75961 \times 10^{-5}, A_6 = 1.27476 \times 10^{-6}, A_8 = -1.62751 \times 10^{-8}, \\ A_{10} = 7.41921 \times 10^{-10}$$



非球面：第12面

$$K=-1.26140, A_4=2.67355 \times 10^{-4}, A_6=-6.25917 \times 10^{-6}, A_8=8.12274 \times 10^{-7}, \\ A_{10}=-3.08665 \times 10^{-8}$$

非球面：第14面

$$K=-1.30919, A_4=-1.18876 \times 10^{-5}, A_6=2.33312 \times 10^{-6}, A_8=-1.34009 \times 10^{-8}, \\ A_{10}=-4.54838 \times 10^{-10}$$

非球面：第15面

$$K=-46.11855, A_4=7.30394 \times 10^{-5}, A_6=3.24821 \times 10^{-6}, A_8=-2.36224 \times 10^{-8}, \\ A_{10}=-5.40644 \times 10^{-10}$$

非球面：第22面

$$K=45.76087, A_4=-5.63924 \times 10^{-5}, A_6=-2.40860 \times 10^{-6}, A_8=7.82626 \times 10^{-8}, \\ A_{10}=-1.12266 \times 10^{-9}$$

可変間隔

	短焦点端	中間焦点距離	長焦点端
	f=7.52	f=16.33	f=35.42
A	1.239	7.297	13.763
B	14.024	7.966	1.500
C	8.000	3.593	1.500
D	3.950	10.036	11.215

条件式のパラメータの数値

$$(D_{3W}-D_{3T})/(D_{1T}-D_{1W})=0.52$$

$$(f_{12T}/f_1)=-1.223$$

$$(f_{12T}/f_{12W})/(f_T/f_W)=0.559$$

図6に、実施例5のレンズ構成を示す。

【0045】

実施例1に関する短焦点端・中間焦点距離・長焦点端における収差曲線図を順次、図7～図9に示す。実施例2に関する短焦点端・中間焦点距離・長焦点端における収差曲線図を順次、図10～図12に示す。実施例3に関する短焦点端・中間焦点距離・長焦点端における収差曲線図を順次、図13～図15に示す。実

施例 4 に関する短焦点端・中間焦点距離・長焦点端における収差曲線図を順次、図 1 6 ～ 図 1 8 に示す。実施例 5 に関する短焦点端・中間焦点距離・長焦点端における収差曲線図を順次、図 1 9 ～ 図 2 1 に示す。

## 【 0 0 4 6 】

各収差曲線図において、球面収差の図の破線は正弦条件を表す。非点収差の図の実線はサジタル、破線はメリディオナルを表す。また、「g」は g 線、「d」は d 線を表す。

## 【 0 0 4 7 】

これら、収差図から明らかなように、各実施例とも、性能は極めて良好であり、300 万画素以上の受光素子を用いるデジタルカメラ等における使用にも十分に耐え得るものである。

## 【 0 0 4 8 】

上に挙げた実施例 1 ～ 5 のズームレンズは何れも、正の焦点距離を持つ第 1 群 I、負の焦点距離を持つ第 2 群 I I、いずれも正の焦点距離を持つ第 3、第 4、第 5 群 I I I、I V、V を有し、第 3 群 I I I の近傍に開口絞り S を有してなり、短焦点端から長焦点端への変倍に際し、第 2 群が第 3 群の側へ向って単調に移動し、第 4 群が、第 3 群近傍に位置する長焦点端位置に向って第 5 群側から移動し、第 4 群が第 2 群とともに変倍機能を分担する(請求項 1)ズームレンズであり、短焦点端における第 1、第 2 群間の距離： $D_{1W}$ 、長焦点端における第 1、第 2 群間の距離： $D_{1T}$ 、短焦点端における第 3、第 4 群間の距離： $D_{3W}$ 、長焦点端における第 3、第 4 群間の距離： $D_{3T}$ は、条件

$$(1) \quad (D_{3W} - D_{3T}) / (D_{1T} - D_{1W}) > 0.3$$

を満足する(請求項 2)。

## 【 0 0 4 9 】

そして、これら実施例のズームレンズは、第 1 群 I 側を物体側とする撮影用ズームレンズである(請求項 3)。実施例 1 のズームレンズは、短焦点端から長焦点端への変倍に際し、第 4 群が、第 3 群近傍に位置する長焦点端位置に向って第 5 群側から移動しつつ、長焦点端より若干小さい焦点距離において、最も第 3 群側に達するものであり(請求項 4)、実施例 2 ～ 4 のズームレンズは、短焦点端から

長焦点端への変倍に際し、第 4 群が、第 3 群近傍に位置する長焦点端位置に向って第 5 群側から単調に移動し、第 2 群と第 4 群の単調な移動による変倍に起因する像面位置の変動を、第 5 群の移動により補正する(請求項 5)。

## 【 0 0 5 0 】

また、実施例 1～5 のズームレンズとも、第 1 群が固定的で(請求項 6)、第 3 群および開口絞りも固定的であり(請求項 7)、第 5 群の移動によりフォーカシングを行う(請求項 8)。

## 【 0 0 5 1 】

各実施例のズームレンズとも、第 1 群の焦点距離： $f_1$ 、長焦点端における第 1、第 2 群の合成焦点距離： $f_{12T}$ は、条件：

$$(2) \quad -1.4 < (f_{12T}/f_1) < -1.0$$

を満足し(請求項 9)、短焦点端における第 1、第 2 群の合成焦点距離： $f_{12W}$ 、長焦点端における第 1、第 2 群の合成焦点距離： $f_{12T}$ 、長焦点端における全系の焦点距離： $f_T$ 、短焦点端における全系の焦点距離： $f_W$ が、条件：

$$(3) \quad 0.4 < (f_{12T}/f_{12W}) / (f_T/f_W) < 0.7$$

を満足する(請求項 10)。

## 【 0 0 5 2 】

実施例 1～3 のズームレンズは、各群が 3 枚以下のレンズで構成され、第 2、第 3 群のそれぞれに 1 面以上の非球面を有し、第 4、第 5 群の少なくとも 1 方に 1 面以上の非球面を有し(請求項 11)、実施例 4、5 のズームレンズは、第 1 群～第 3 群および第 5 群が 3 枚以下のレンズで構成され、第 4 群が 4 枚のレンズで構成され、第 2、第 3 群のそれぞれに 1 面以上の非球面を有し、第 4、第 5 群の少なくとも 1 方に 1 面以上の非球面を有する(請求項 12)。また各実施例とも、第 5 群が 1 枚のレンズで構成され(請求項 13)、開口絞り S が、第 3 群 I I I の物体側に配置される(請求項 14)。

## 【 0 0 5 3 】

最後に、図 22 を参照してカメラ装置の実施の 1 形態を説明する。

このカメラ装置は「携帯情報端末」である(請求項 18)。構造を略示する図 22(c)を参照すると、形態情報端末 10 は、撮影レンズ 11 を有し、撮影対象

物の像を受光素子(エリアセンサ)15により読取るようになっている。撮影レンズ11としては、上に説明した各実施例のズームレンズを用いることができる(請求項15)。

## 【0054】

受光素子15の出力は信号処理装置17に入力し、中央演算処理装置21の制御を受ける信号処理装置17により「デジタル情報」とされる。即ち、図22のカメラ装置は「撮影画像をデジタル情報とする機能」を有し(請求項16)、撮影レンズ(ズームレンズ)11による像を受光する受光素子15は「300万画素以上のもの」が用いられる(請求項17)。

## 【0055】

信号処理装置17によりデジタル情報化された画像情報は、中央演算処理装置21の制御下にある画像処理装置19において「所望の画像処理」を受ける。画像処理された画像情報は、所望により、液晶モニタ23に表示することもできるし、半導体メモリ27に記録することもでき、あるいは、通信カード等25を介して外部へ転送することもできる。

## 【0056】

図22(a)は、携帯情報端末の使用状態における状態を正面側から見た図であり、この状態を背面側から見た図が図22(b)である。

## 【0057】

携帯情報端末としてのカメラ装置10は「平たい四角の箱状」であり、所望により、液晶モニタ23を開き立てて使用する。このとき、液晶モニタ23の表示面は使用者(撮影者側)を向く。また、撮影レンズ(ズームレンズ11)の対物レンズ11は対物レンズが撮影対象の側を向く。

## 【0058】

撮影を行うときには、スイッチSwをオンにし、操作ボタン36により撮影モードを選択し(選択されたモードは液晶パネル32に表示される)、図22(b)に示されたファインダ13の接眼レンズを覗きつつ、ズームレバー38によりズーム比を選択する。このとき、フォーカシングは(第5群の移動により)自動的に行われる。

【 0 0 5 9 】

シャッターボタン 3 0 を押すことにより撮影が行われ、上に説明した画像情報のデジタル情報化が実行される。撮影された画像を見る場合には、その旨を操作ボタン 3 6 で選択すると、撮影された画像が液晶モニタ 2 3 に表示される。

【 0 0 6 0 】

撮影された画像はデジタル情報化されているので、この情報を記録したいときには、半導体メモリ（メモリカード） 2 7 を、カメラ本体の専用スロットルに挿入した状態で、操作ボタン 3 6 の操作で記録を行う。

【 0 0 6 1 】

また、撮影された画像を送信したいときには、カメラ本体の専用スロットルに通信カード 2 5 を挿入した状態で、操作ボタン 3 6 の操作で送信を行う。また、所望により、通信カード 2 5 を介して外部から転送された画像情報を液晶モニタ 2 3 に表示させることもできる。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

以上に説明したように、この発明によれば、新規なズームレンズおよびカメラ装置を提供できる。この発明のズームレンズは、各実施例に示すように高性能且つコンパクトである。

【 0 0 6 3 】

そしてこのズームレンズを用いるカメラ装置は、極めて良質の画像を撮影することができ、特にデジタルカメラや携帯情報端末等では、3 0 0 万画素以上の受光素子を用いて、極めて高品質の画像を処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明のズームレンズの変倍を説明するための図である。

【図 2】

実施例 1 のズームレンズのレンズ構成を示す図である。

【図 3】

実施例 2 のズームレンズのレンズ構成を示す図である。

【図 4】

実施例 3 のズームレンズのレンズ構成を示す図である。

【図 5】

実施例 4 のズームレンズのレンズ構成を示す図である。

【図 6】

実施例 5 のズームレンズのレンズ構成を示す図である。

【図 7】

実施例 1 のズームレンズの短焦点端における収差曲線図である。

【図 8】

実施例 1 のズームレンズの中間焦点距離における収差曲線図である。

【図 9】

実施例 1 のズームレンズの長焦点端における収差曲線図である。

【図 1 0】

実施例 2 のズームレンズの短焦点端における収差曲線図である。

【図 1 1】

実施例 2 のズームレンズの中間焦点距離における収差曲線図である。

【図 1 2】

実施例 2 のズームレンズの長焦点端における収差曲線図である。

【図 1 3】

実施例 3 のズームレンズの短焦点端における収差曲線図である。

【図 1 4】

実施例 3 のズームレンズの中間焦点距離における収差曲線図である。

【図 1 5】

実施例 3 のズームレンズの長焦点端における収差曲線図である。

【図 1 6】

実施例 4 のズームレンズの短焦点端における収差曲線図である。

【図 1 7】

実施例 4 のズームレンズの中間焦点距離における収差曲線図である。

【図 1 8】

実施例 4 のズームレンズの長焦点端における収差曲線図である。

【図 1 9】

実施例 5 のズームレンズの短焦点端における収差曲線図である。

【図 2 0】

実施例 5 のズームレンズの中間焦点距離における収差曲線図である。

【図 2 1】

実施例 5 のズームレンズの長焦点端における収差曲線図である。

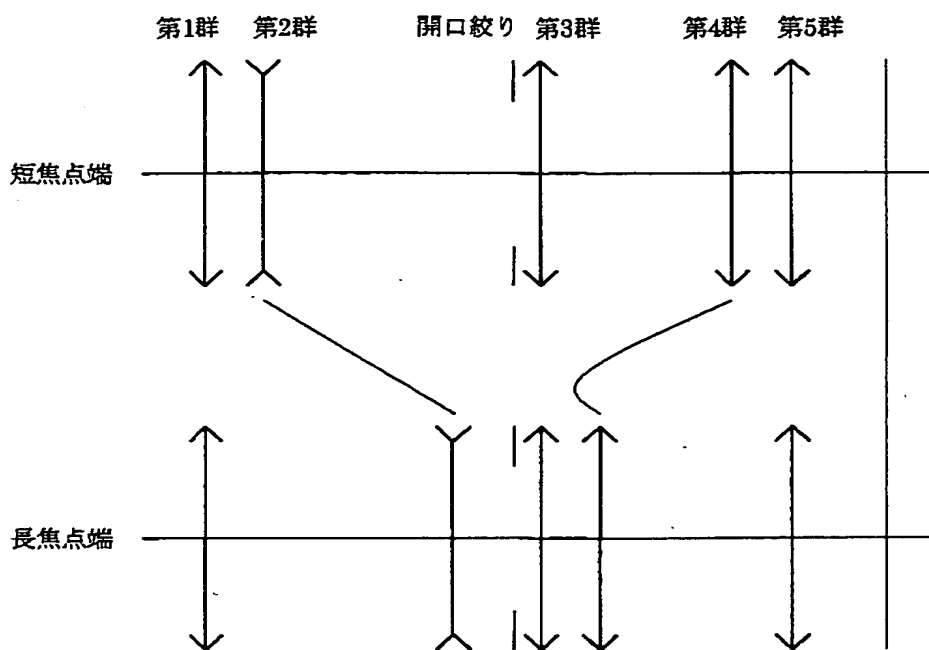
【図 2 2】

カメラ装置の実施の 1 形態を説明するための図である。

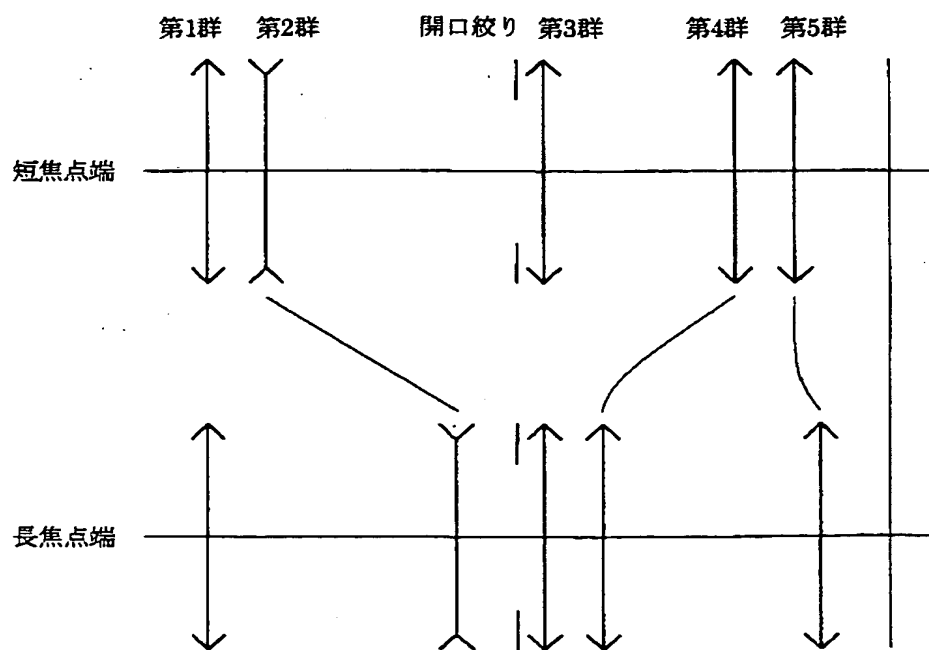
【書類名】 図面

【図 1】

(a)



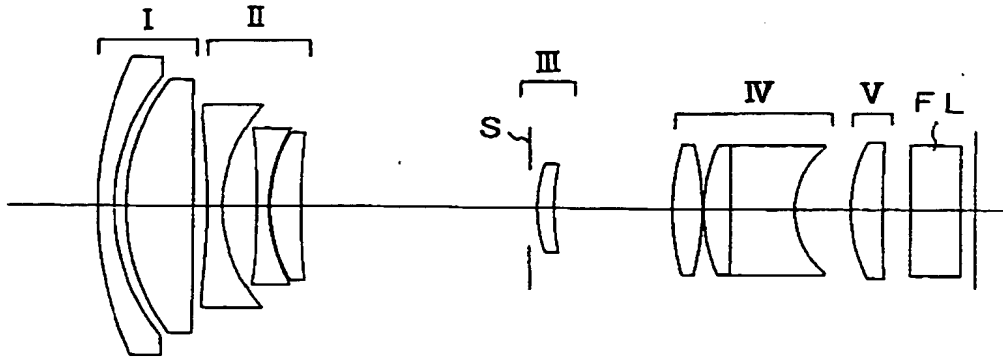
(b)





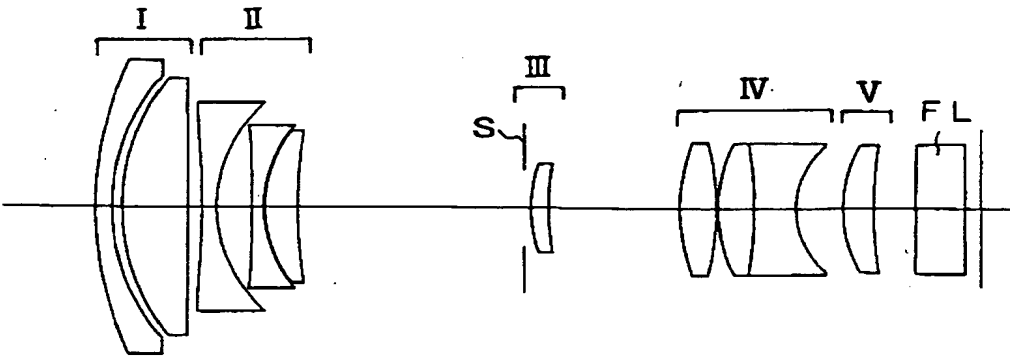
【図 2】

( 実施例 1 )



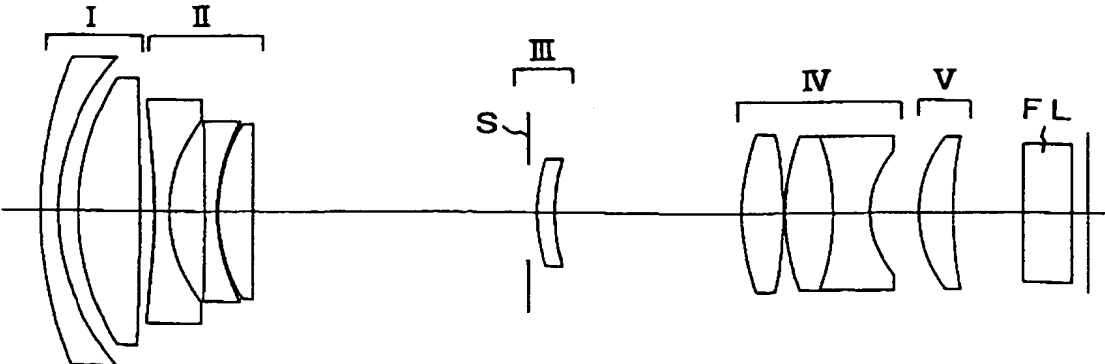
【図 3】

( 実施例 2 )



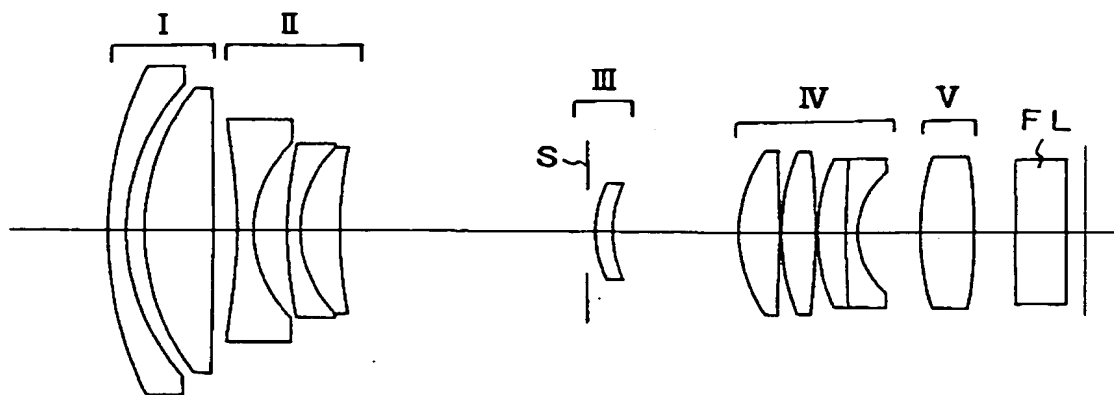
【図 4】

( 実施例 3 )



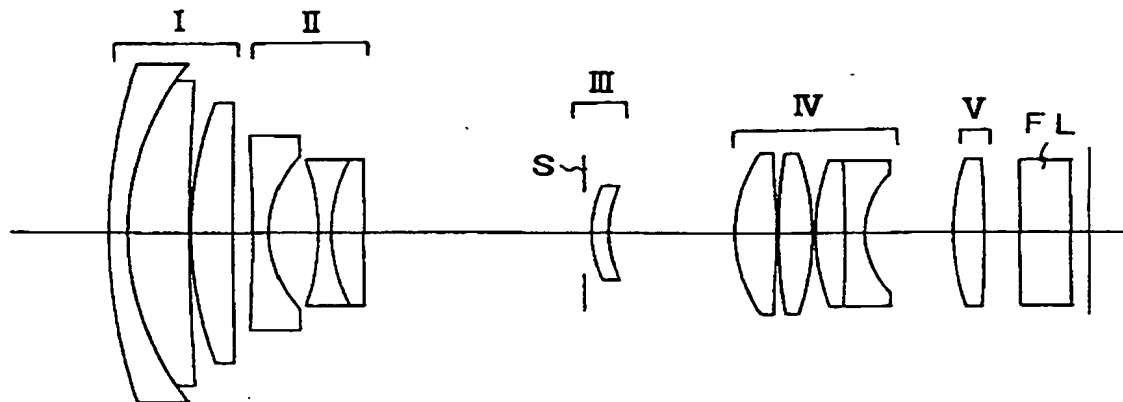
【図 5】

( 実施例 4 )

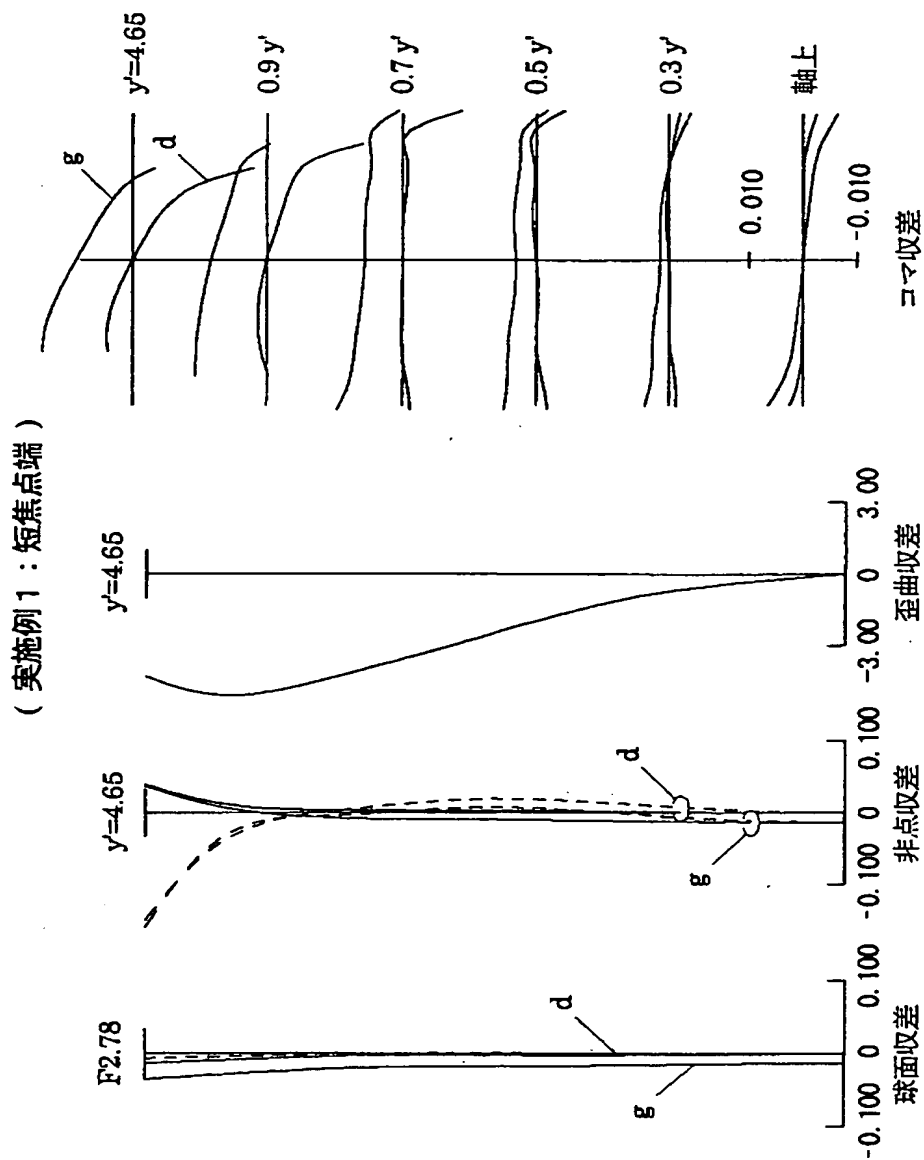


【図 6】

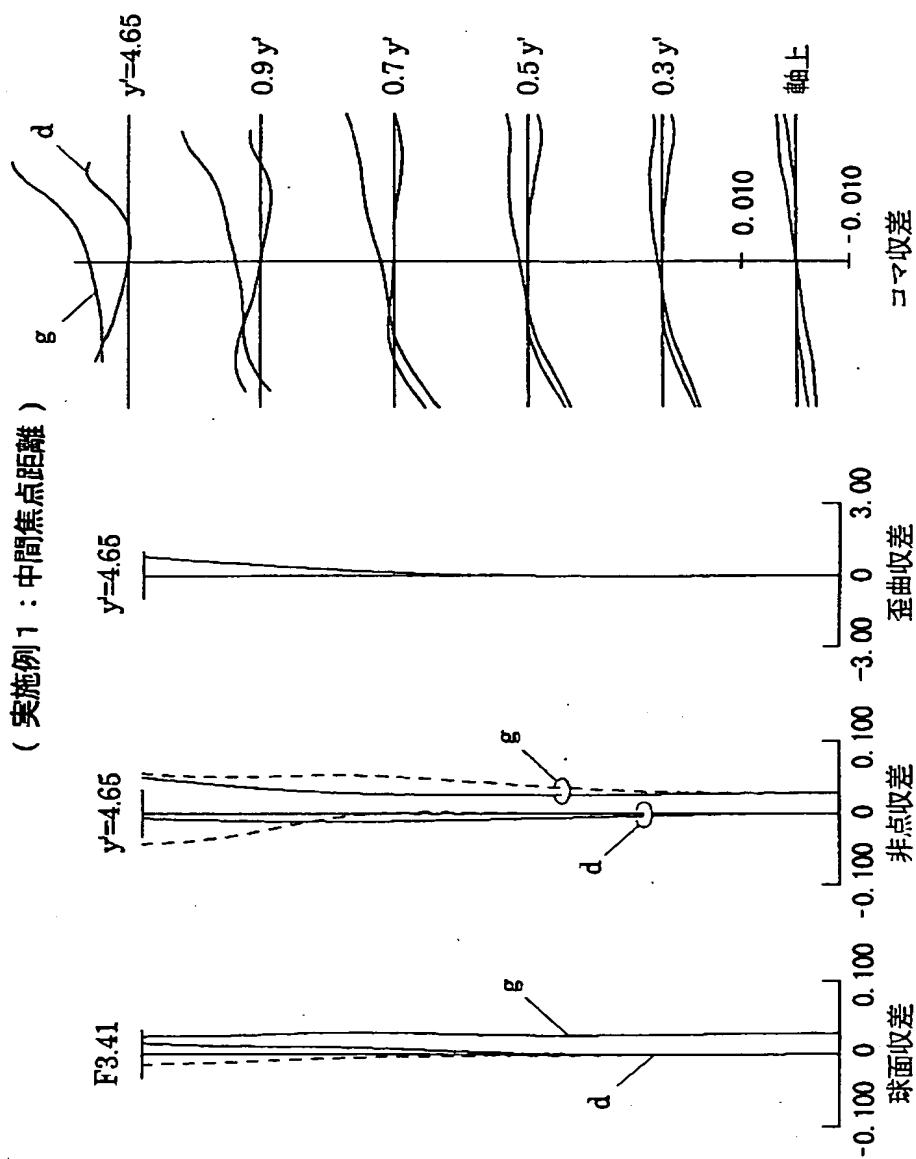
( 実施例 5 )



【図 7】

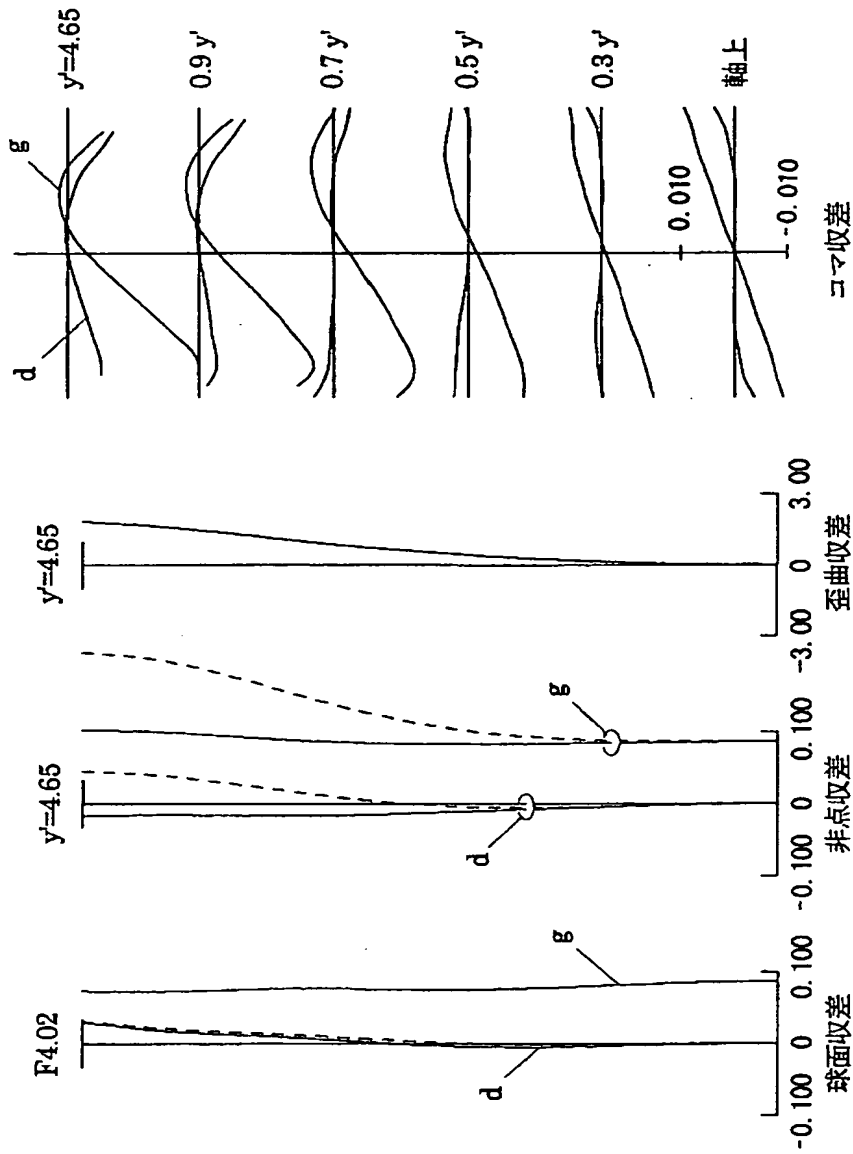


【図 8】

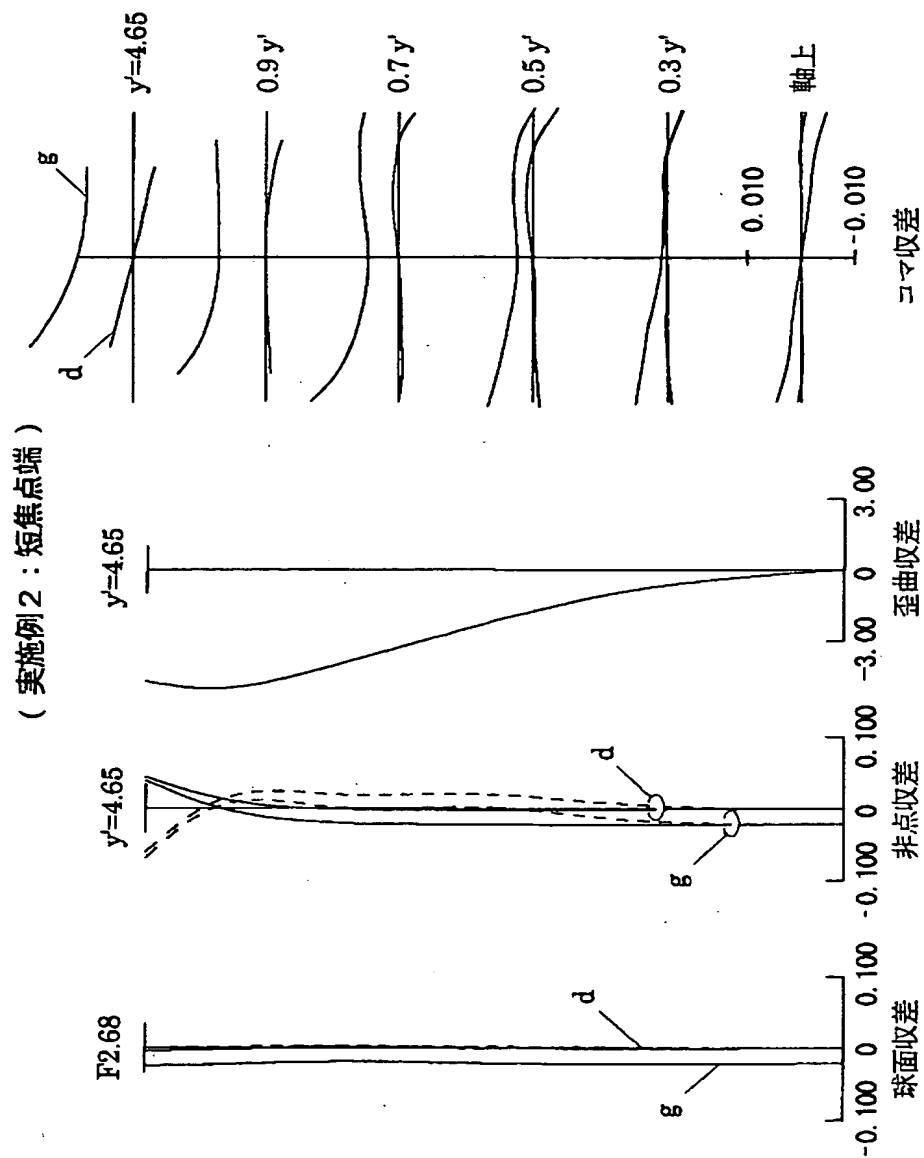


【図 9】

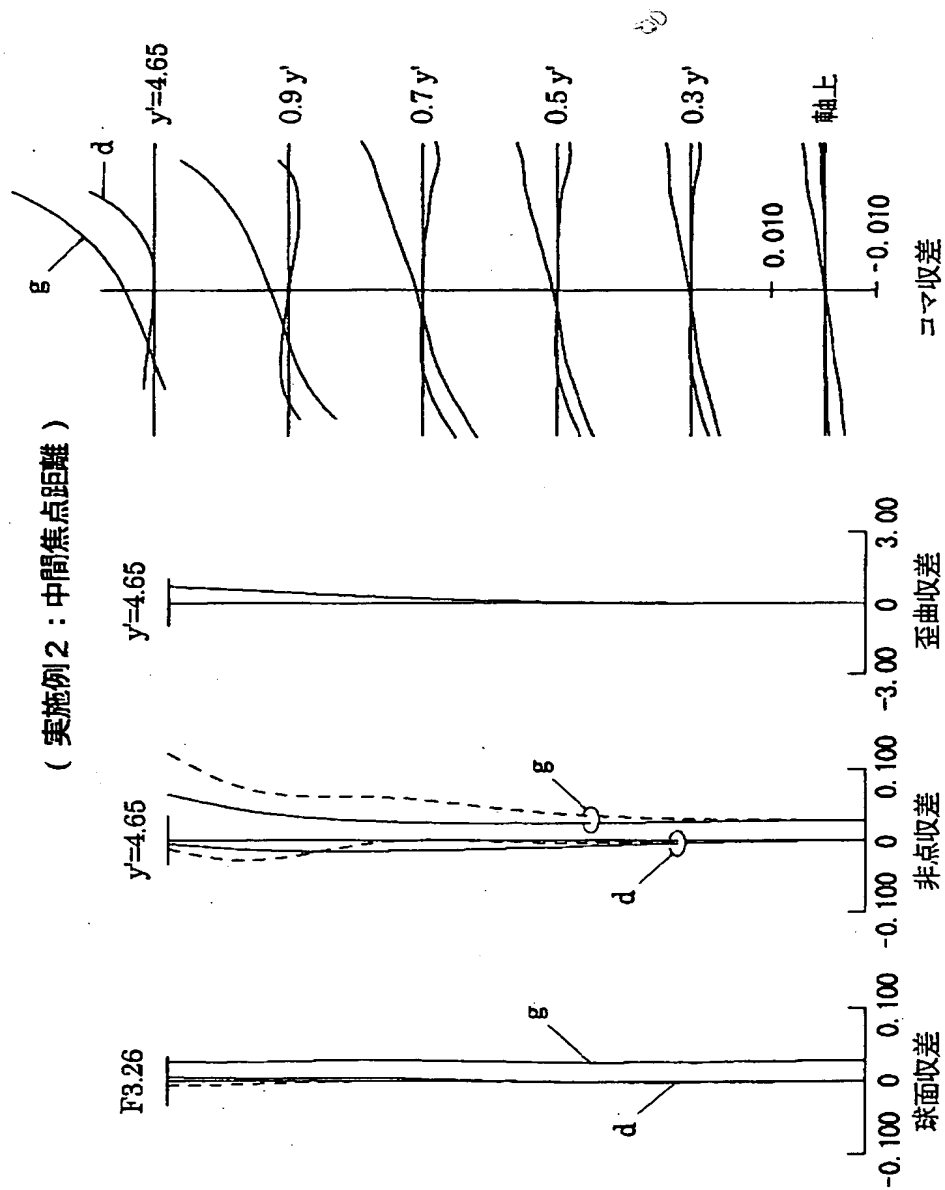
( 実施例 1 : 長焦点端 )



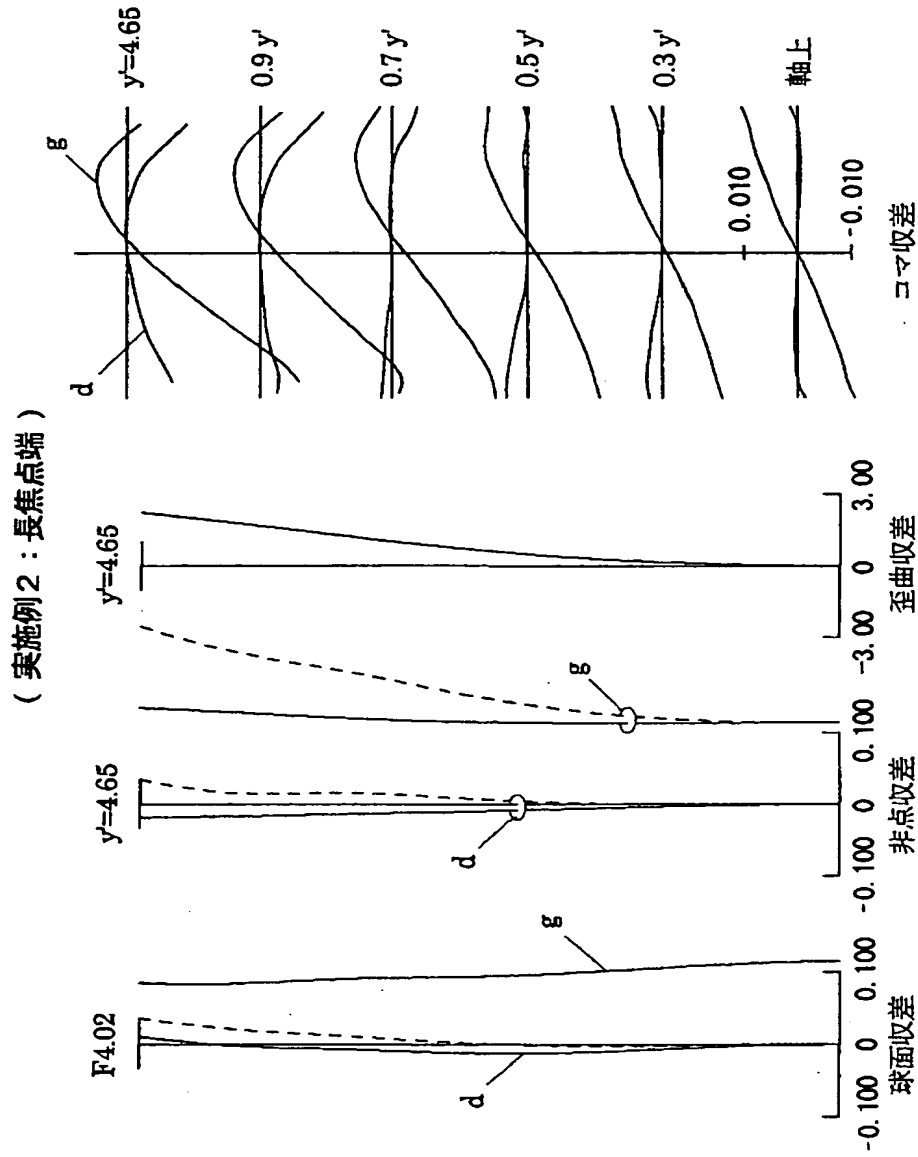
【图 10】



【図 11】



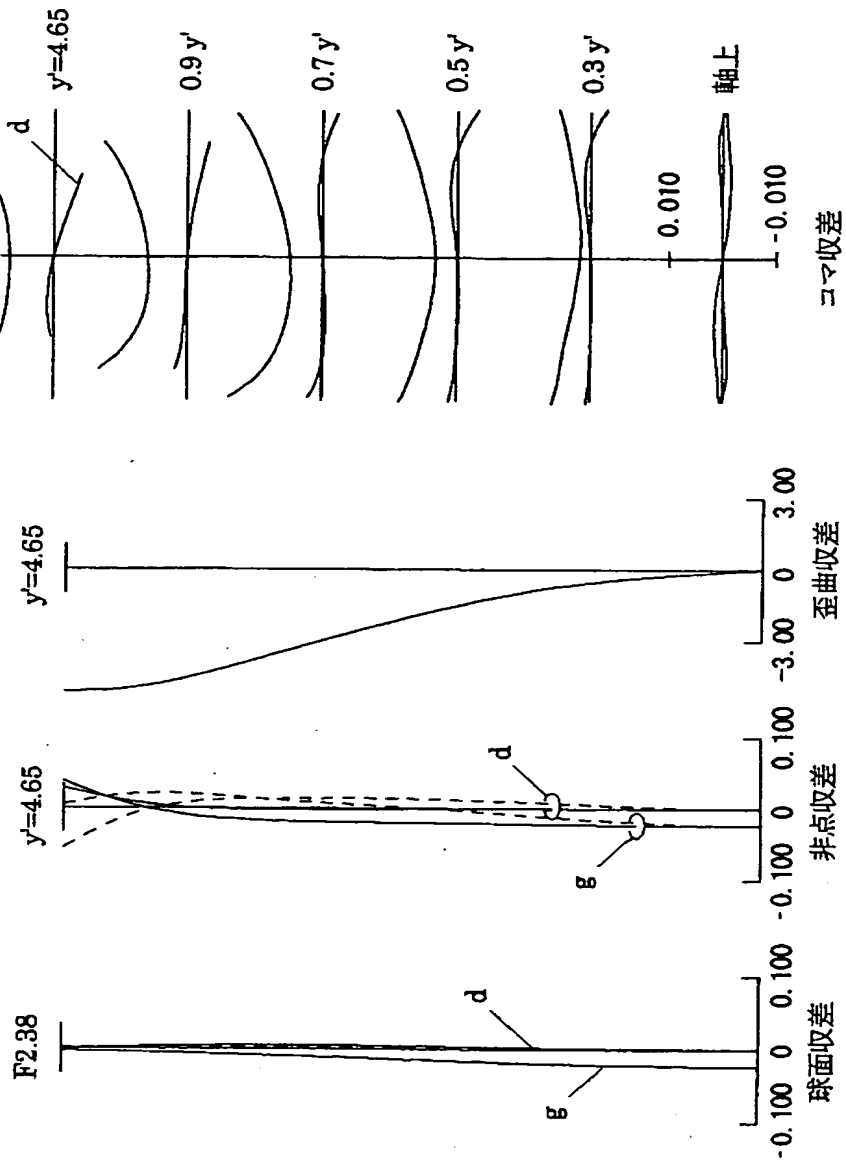
【図 1 2】



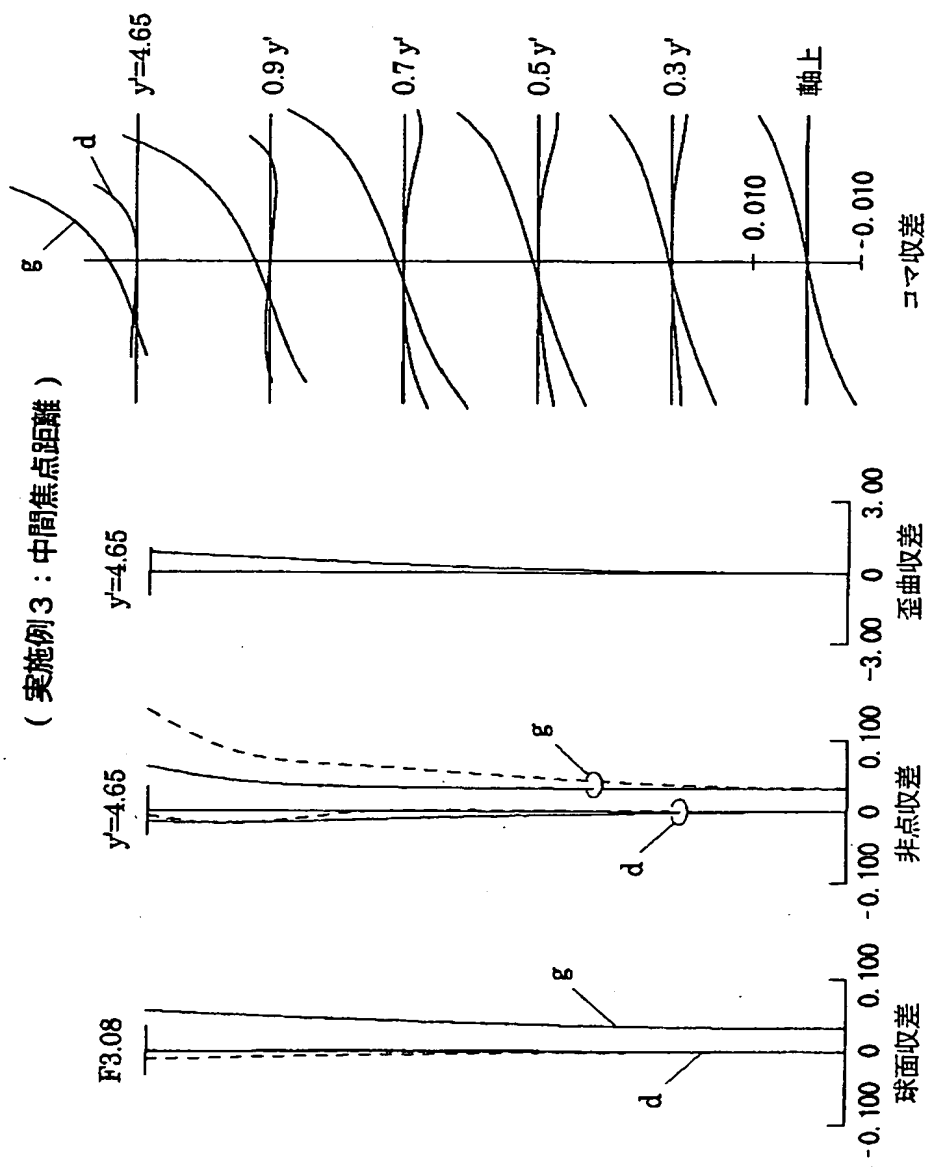


【図 1 3】

( 実施例 3 : 短焦点端 )

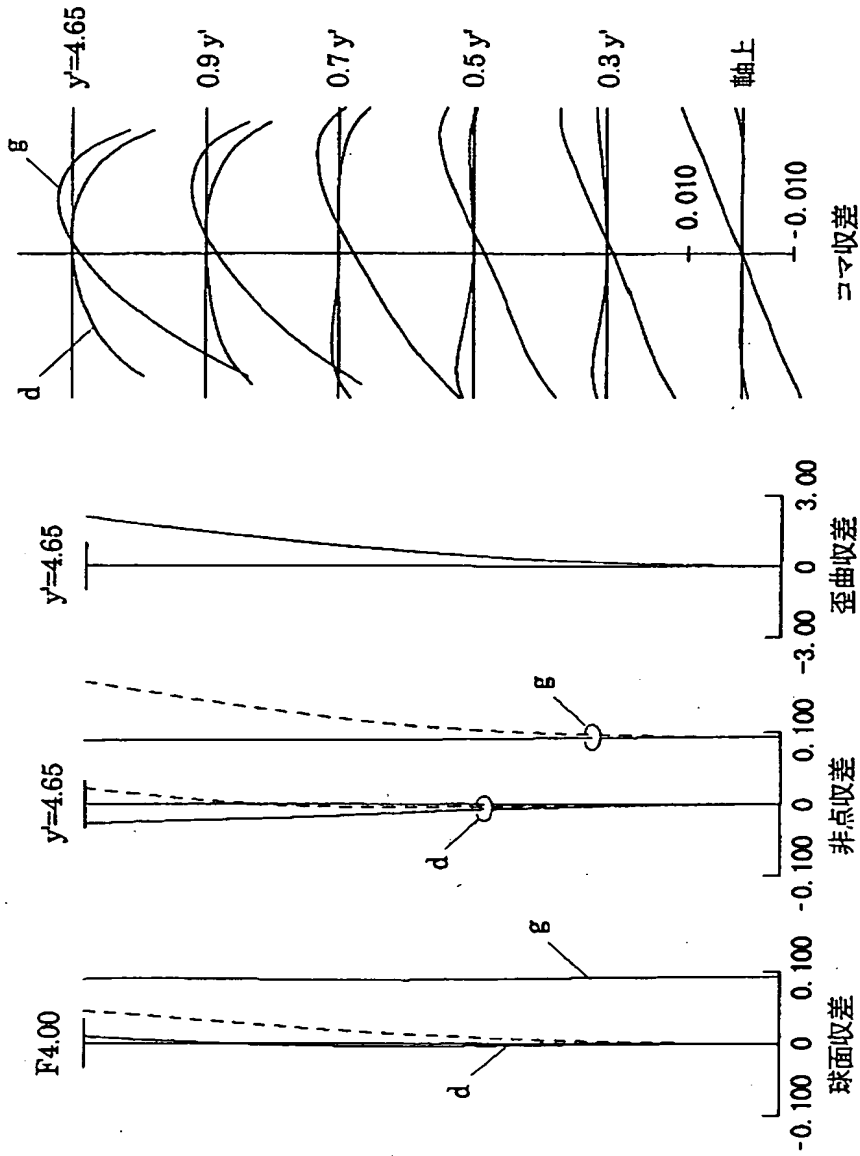


【図 14】



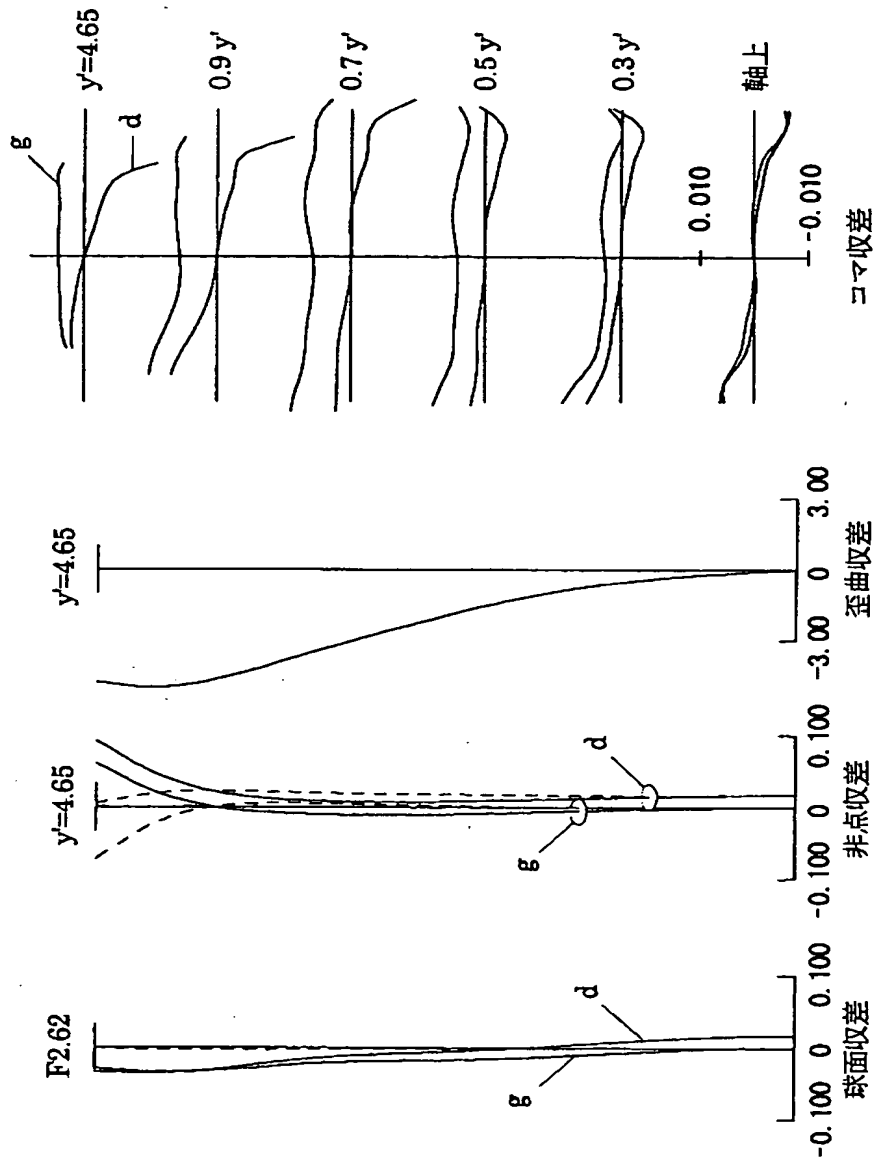
【図 1 5】

( 実施例 3 : 長焦点端 )



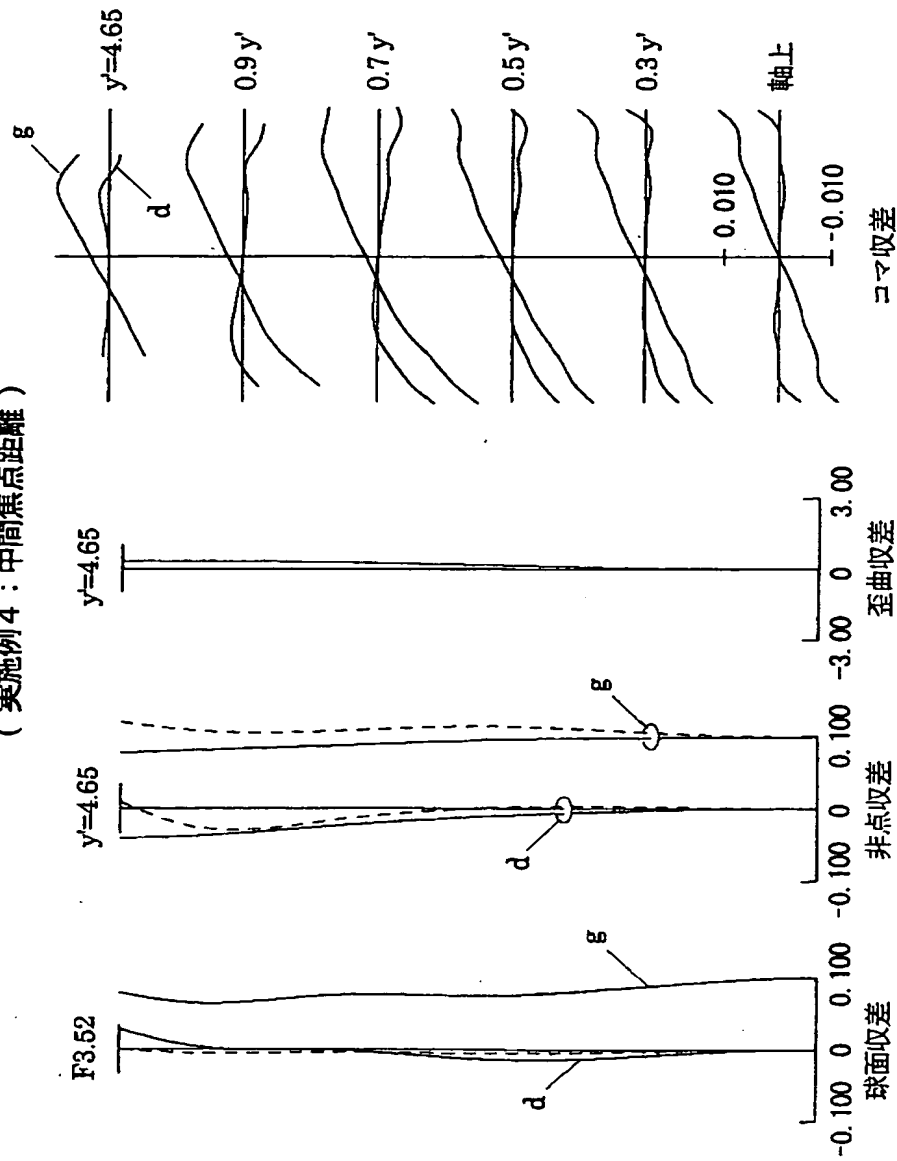
【図 1 6】

( 実施例 4 : 短焦点端 )



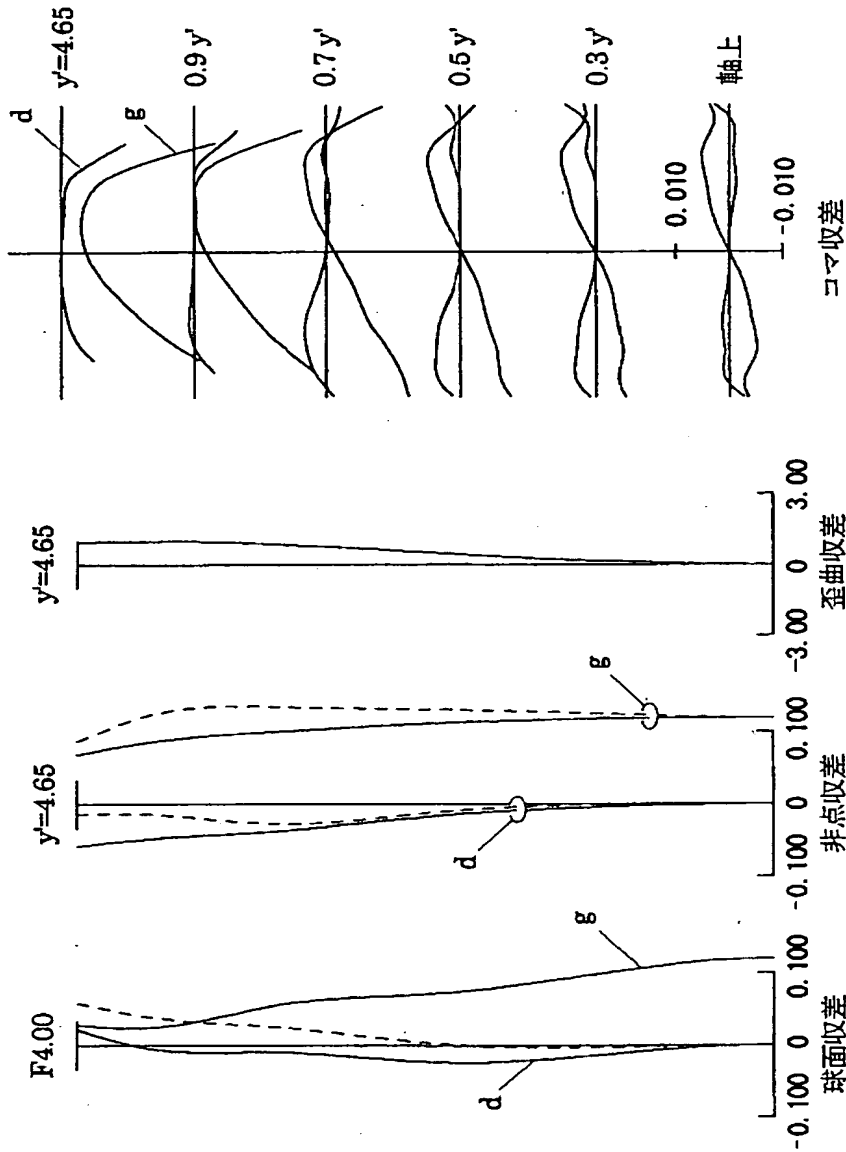
【図 1 7】

( 実施例 4 : 中間焦点距離 )

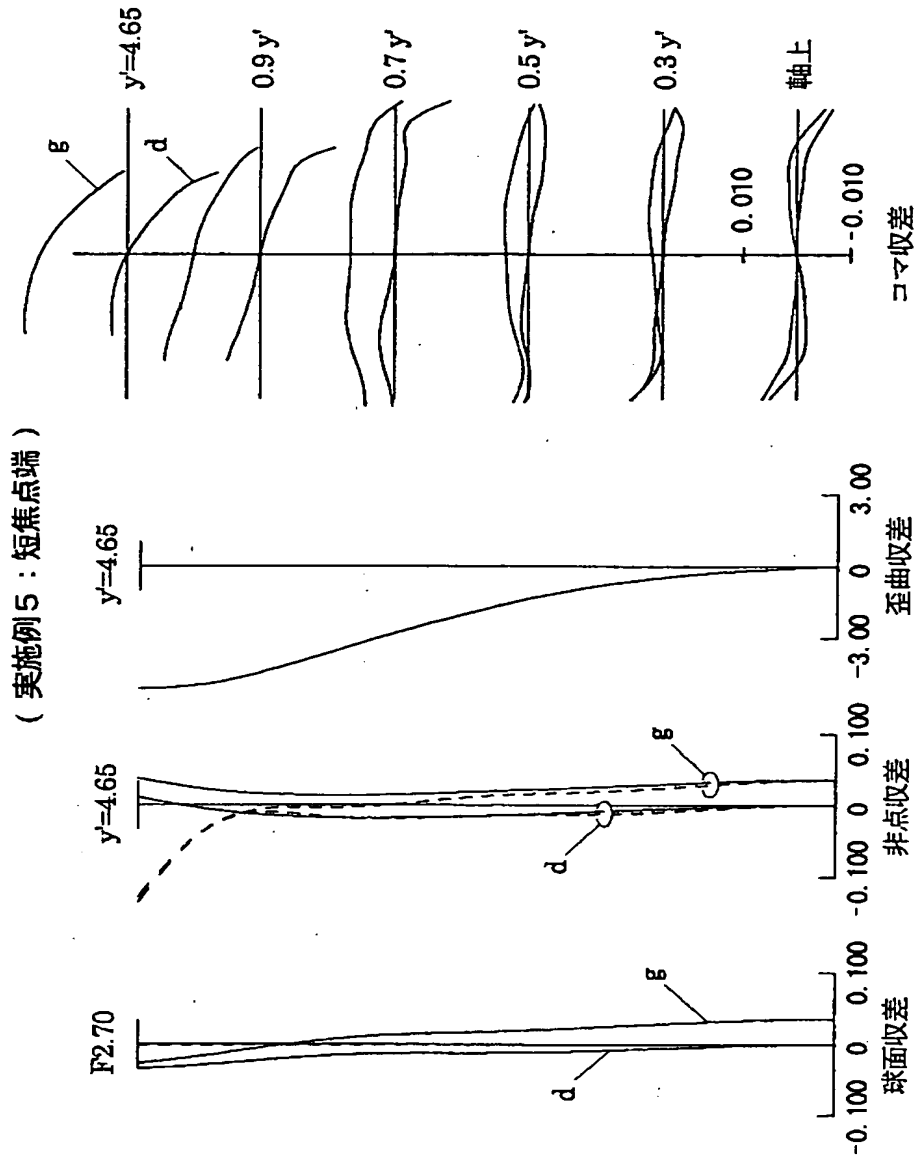


【図 1 8】

( 実施例 4 : 長焦点端 )

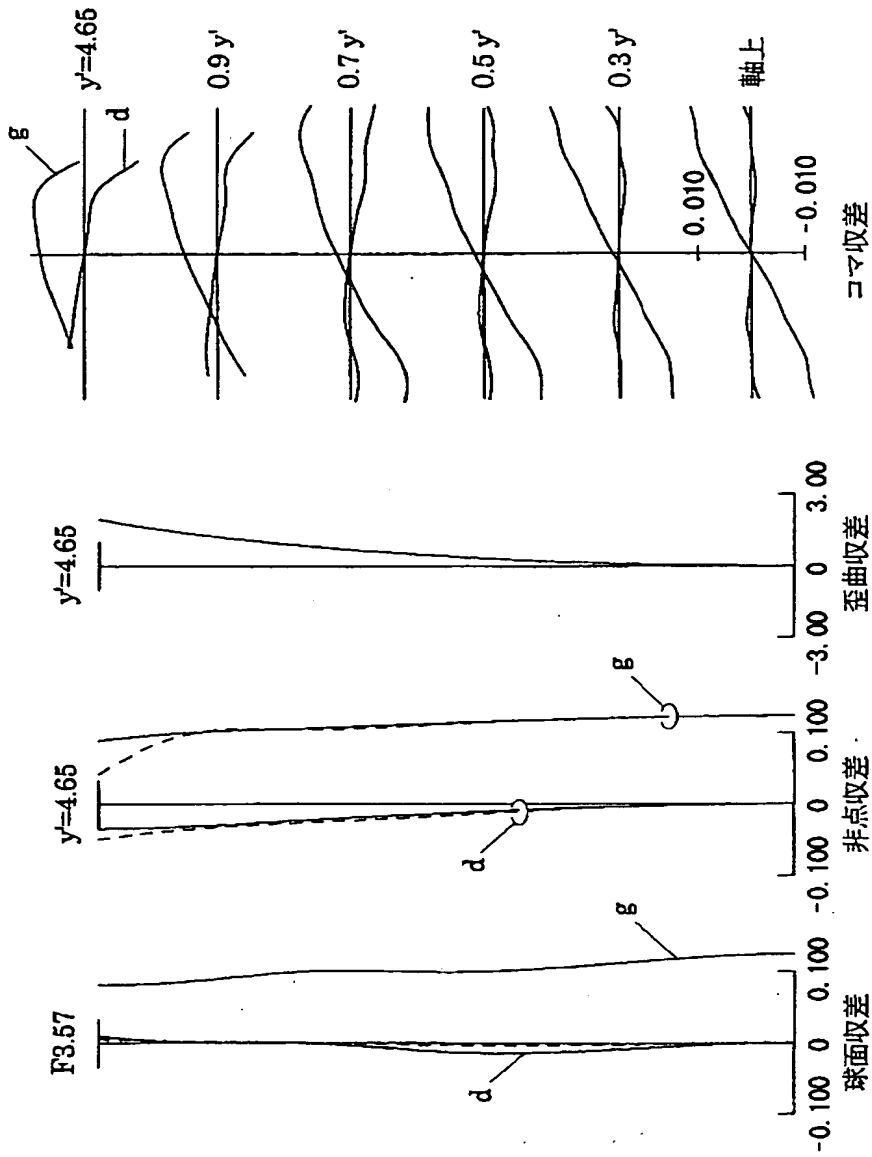


【図 1 9】



【図 2 0】

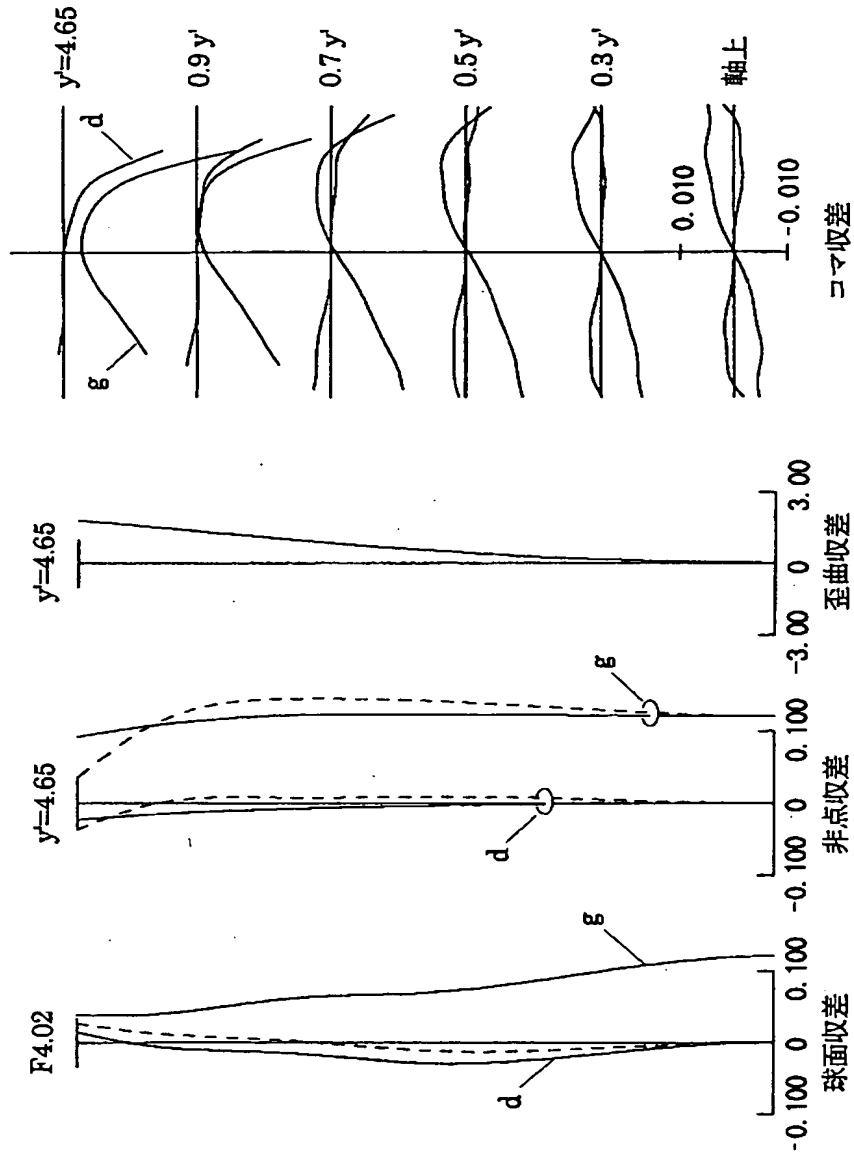
( 実施例 5 : 中間焦点距離 )



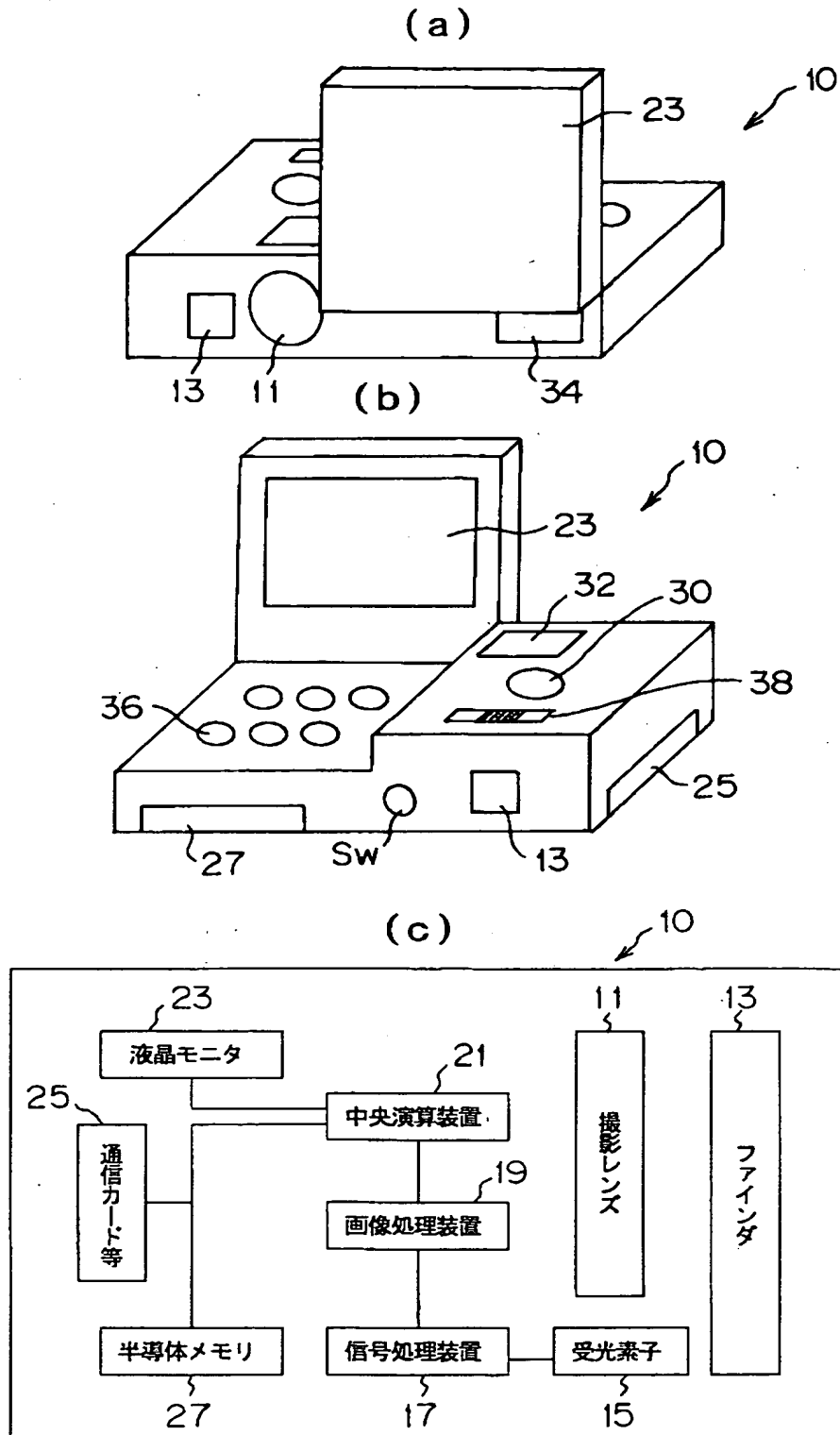


【図 2 1】

( 実施例 5 : 長焦点端 )



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高性能・高変倍でありながら十分に小型化の可能な新規なズームレンズを実現する。

【解決手段】 正の焦点距離を持つ第1群、負の焦点距離を持つ第2群、いずれも正の焦点距離を持つ第3、第4、第5群を有し、第3群の近傍に開口絞りを有してなり、短焦点端から長焦点端への変倍に際し、第2群が第3群の側へ向って単調に移動し、第4群が、第3群近傍に位置する長焦点端位置に向って第5群側から移動し、上記第4群が上記第2群とともに変倍機能を分担する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー